

REVUE SUISSE

DE

ZOOLOGIE

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

FONDÉE PAR

MAURICE BEDOT

TOME 59

Avec 1 planche.

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1932

TABLE DES MATIÈRES

du Tome 39

Fascicule 1. Janvier 1932.

Fascicule 2. Mai 1932.

Fascicule 3. Août 1932.

Fascicule 4. Décembre 1932.

TABLE DES AUTEURS

PAR

ORDRE ALPHABÉTIQUE

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Tome 39, nº 1. — Janvier 1932.

INSTITUT PATHOLOGIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE
Directeur: M. le professeur M. ASKANAZY.

Contribution à la Faune helminthologique de Suisse

(Deuxième partie) *

par

Jean-G. BAER

Avec la planche 1 et 32 figures dans le texte.

SOMMAIRE

* Cf. Part. I. *Rev. suisse Zoologie*, T. 35, 1928, p. 27.

INTRODUCTION

Les Helminthes que nous décrivons ici ont été recueillis à l'autopsie de 285 Vertébrés, composés en majeure partie de petits Mammifères. Ces derniers ont été capturés au moyen de pièges mis à notre disposition par la direction du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. Nous tenons à remercier tout particulièrement M. le D[r] P. Revilliod de s'être intéressé à nos recherches et de nous les avoir facilitées grâce aux indications qu'il a bien voulu nous donner quant à la biologie des petits Mammifères. C'est encore à lui que nous devons la détermination de tous les hôtes.

Notre Maître, M. le prof. M. Askanazy, a bien voulu vérifier nos interprétations des lésions anatomo-pathologiques, et nous l'en remercions très sincèrement.

Les Vertébrés autopsiés se répartissent de la façon suivante: Rongeurs (158), Insectivores (95), Carnivores (7), Oiseaux (7), Reptiles et Batraciens (18). Le nombre de parasites recueillis est de 48, dont 25 espèces de Cestodes, 15 de Trématodes et 8 de Nématodes; nous n'avons pas trouvé d'Acanthocéphales. Parmi ces Helminthes, il se trouve neuf espèces nouvelles de Cestodes, deux espèces nouvelles de Trématodes et un nouveau type de larve de Cestode. Grâce à ces matériaux, il nous a été possible d'élucider plusieurs questions obscures dans le domaine de la systématique, et de donner des tableaux d'ensemble des espèces du genre *Hymenolepis*, parasites chez les Rongeurs et chez les Insectivores.

Afin de faciliter les déterminations ultérieures, nous étudierons ici les Helminthes par groupes d'hôtes et non pas par ordre systématique des parasites ainsi que nous l'avions fait autrefois (1928).

HELMINTHES DE RONGEURS

Nous avons autopsié les Rongeurs suivants: *Apodemus sylvaticus* (L.) (90), *Microtus arvalis* (L.) (23), *Microtus nivalis* (Mart.) (8), *Pitymys subterraneus* (Sel,). (1), *Arvicola scherman exitus* Mill. (12), *Evotomys glareolus helveticus* Mill. (14), *Eliomys quercinus* L. (10).

TRÉMATODES

Brachylaemidae (Odhner, 1912).

BRACHYLAEMINAE (Braun, 1900).

Brachylaemus recurvus (Dujardin, 1845).

Habitat: Intestin grêle de *Apodemus sylvaticus* (L.) et de *Eliomys quercinus* (L.)
Localité: Vessy près de Genève; La Sage (Val d'Hérens).

Nous avons trouvé ce Trématode assez abondamment chez trois Mulots. Nous y rapportons également deux échantillons, de petite taille, trouvés chez un Lérot. Tous nos exemplaires correspondent à la description donnée récemment par BAYLIS (1927*a*).

Dicrocoeliidae Odhner, 1910.

DICROCOELIINAE Looss, 1899.

Lyperosomum vitta (Dujardin, 1845).

Syn. *Distomum vitta* Dujardin, 1845.
Lyperosomum vitta (Duj.), Baylis, 1927.

Habitat: Canaux interlobaires du pancréas de *Apodemus sylvaticus* (L.) et de *Evotomys glareolus helveticus* Mill.
Localité: Pinchat près de Genève.

Cet élégant parasite avait été décrit par DUJARDIN (1845) d'après un fragment, trouvé dans l'intestin d'un Mulot près de Rennes, et qui ne contenait que l'utérus mûr. BAYLIS (1927*a*) a retrouvé un fragment antérieur de ce Ver dans le tube digestif d'un Mulot capturé dans les environs d'Oxford. C'est d'après ce morceau, contenant les organes génitaux, qu'il a placé *D. vitta* dans le genre *Lyperosomum* Looss, 1899.

Nous avons observé à deux reprises, au cours d'autopsies de Mulots, des fragments postérieurs de Trématodes analogues à ceux décrits par DUJARDIN (1845). Pensant à une rupture accidentelle du Ver, nous avons recherché soigneusement les fragments antérieurs dans le contenu intestinal, mais toujours en vain. Cette constatation nous a amené à chercher ailleurs que dans le tube digestif. Comme la grande majorité des espèces du genre *Lyperosomum* habitent les

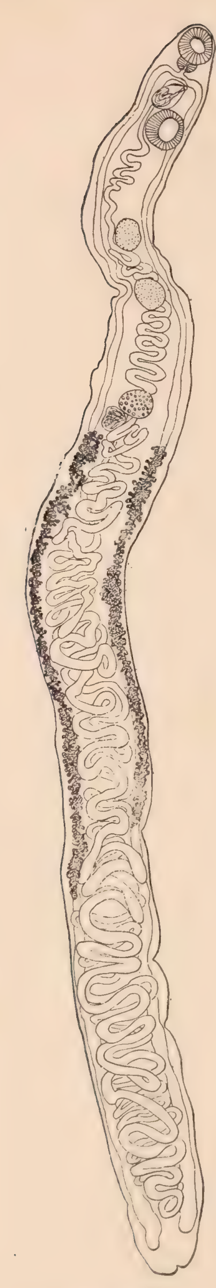


Fig. 1.
Lyperosomum vitta (Duj.).
Préparation totale.

voies biliaires de leur hôte, nous y avons cherché les parasites en question. Soit dit en passant, la vésicule biliaire fait défaut chez le Mulot et les voies biliaires sont très courtes. Ces mêmes observations s'appliquent également au Campagnol roussâtre. C'est au cours de ces recherches que nous avons remarqué un pancréas dont les canaux interlobaires étaient noirs. Ils étaient bourrés de Trématodes dont les œufs mûrs, vus par transparence, donnaient cette couleur caractéristique aux canaux. Nous avons pu ainsi extraire huit exemplaires d'un seul canal interlobaire où ils se trouvaient côte à côte. Il s'ensuit que les canaux interlobaires sont fortement dilatés par la présence des Vers, sans cependant présenter de phénomènes inflammatoires. L'épithélium du canal reste normal et ne subit aucune modification pathologique.

L. vitta a été trouvé neuf fois chez le Mulot et trois fois chez le Campagnol roussâtre. La longueur totale est de 100^{mm} à 150^{mm} et la plus grande largeur de $0^{mm},8$ à $0^{mm},9$. Le Ver est très plat et tout à fait transparent. La ventouse orale a $0^{mm},3$ de diamètre. Un assez gros pharynx, long de $0^{mm},13$ et mesurant $0^{mm},16$ de diamètre y fait suite. L'œsophage est relativement long; les diverticules de l'intestin cheminent jusque dans l'extrémité postérieure du Ver. La ventouse ventrale, plus grosse que l'orale, a $0^{mm},34$ de diamètre. La distance entre les deux ventouses est très variable, mais toujours plus grande que ne l'indique Baylis (1927 *a*) qui semble avoir eu affaire à un exemplaire très contracté. Le pore génital se trouve immédiatement en arrière de la bifurcation du tube digestif; la poche du cirre a $0^{mm},29$ à $0^{mm},33$ de long et $0^{mm},1$ à $0^{mm},16$ de diamètre; elle contient une assez grosse vésicule séminale enroulée sur elle-même; le cirre est gros. Les deux testicules,

ovalaires ou arrondis, se trouvent entre la ventouse ventrale et l'ovaire, le testicule postérieur étant à peu près à mi-chemin entre la ventouse ventrale et l'ovaire. Ce dernier, sphérique, est situé à la limite du tiers antérieur du Ver; il y a un gros réceptacle séminal. L'utérus, très long, se dirige d'abord vers l'extrémité postérieure du Ver en décrivant des boucles transversales, puis il remonte à la face ventrale sans que les boucles descendantes ne se mêlent aux boucles ascendantes. Il y a environ sept boucles entre l'ovaire et le testicule postérieur; de là, l'utérus chemine jusqu'au pore génital sans former de boucles bien nettes. Le métraterm passe à la face ventrale de la poche du cirre et vient déboucher en avant de celle-ci dans l'atrium génital. Les glandes vitellogènes occupent le deuxième tiers du Ver s'étendant de chaque côté à partir de l'ovaire. Il arrive très fréquemment que les follicules s'étendent plus loin d'un côté que de l'autre. Les œufs, bruns foncés, ont 38 μ sur 23 μ; il s'y forme un miracidium avant la ponte. Si on compare nos mesure à celles de BAYLIS (1927 *a*) on constate que les œufs, mesurés par lui, sont notablement plus grands que les nôtres, 45 μ sur 22 μ à 25 μ. Cependant, aucun de nos nombreux exemplaires n'avait d'œufs plus grands que 38 μ, il s'agit peut-être d'une variation locale.

CESTODES

Anoplocephalidae Fuhrmann, 1907.

ANOPLOCEPHALINAE Fuhrmann, 1907.

Paranoplocephala omphalodes (Hermann, 1783).

Syn. *Paranoplocephala blanchardi* (Moniez, 1891).

Habitat: Intestin grêle de *Arvicola scherman exitus* Mill. et de *Microtus arvalis* (L.)

Localité: Vessy près de Genève.

Nous avons trouvé ce Ténia à deux reprises chez les deux espèces de Campagnols signalés plus haut. Dans notre mémoire sur les Anoplocéphalidés (1927), nous avions jugé bon de considérer *P. omphalodes* et *P. blanchardi* comme deux espèces distinctes. En effet, la seule différence entre ces deux Cestodes réside dans le fait que chez *P. omphalodes*, les pores génitaux alternent irrégulièrement, tandis qu'ils sont unilatéraux chez *P. blanchardi.* D'autre

part, *P. omphalodes* est beaucoup plus grand que *P. blanchardi*. Leurs anatomies sont identiques, tous deux ont 50 testicules par segment, une poche du cirre longue de $0^{mm},2$ à $0^{mm},4$ et des œufs de 40 μ à 60 μ de diamètre. Or nous trouvons dans notre matériel un Ver long de 50^{mm} et large de 2^{mm} *(P. blanchardi)*, mais avec des pores génitaux alternants. D'autre part, nous trouvons des Vers longs de 80^{mm} et larges de 5^{mm} *(P. omphalodes)*, mais avec les pores génitaux unilatéraux. Il n'existe donc pas de caractère spécifique valable permettant de séparer ces deux espèces l'une de l'autre. *P. omphalodes* ayant priorité sur *P. blanchardi*, ce dernier nom doit tomber en synonymie avec le premier.

Hymenolepididae Fuhrmann, 1907.

HYMENOLEPIDINAE Ransom, 1909.

Hymenolepis horrida Linstow, 1901.

Syn. *Hymenolepis procera* Janicki, 1904.
Hymenolepis arvicolina Cholodkowsky, 1912.

Habitat: Dernière portion de l'intestin grêle de *Arvicola scherman exitus* Mill.

Localité: Vessy près de Genève.

Ce Ténia a 50^{mm} à 80^{mm} de long et atteint une largeur maxima de $1^{mm},5$ à 2^{mm}. Le scolex, inerme, est dépourvu de rostre, il a $0^{mm},27$ de diamètre. Les quatre ventouses dont l'ouverture est dirigée en avant, ont chacune $0^{mm},15$ sur $0^{mm},13$. Tous les segments sont plus larges que longs. Les trois testicules sont disposés de façon à ce qu'il y en ait un du côté poral et deux du côté antiporal, situés l'un devant l'autre; ils ont 95 μ de diamètre. La poche du cirre, allongée, piriforme, a $0^{mm},13$ de long et $0^{mm},03$ de diamètre; elle contient un cirre long de 73 μ et large de 15 μ. Toute la surface du cirre est armée de petits crochets. L'utérus mûr remplit tout l'anneau; les œufs, allongés, ont 45 μ sur 22 μ, nos mesures extrêmes sont de 56 μ sur 19 μ et 38 μ sur 24 μ. L'embryon a 18 μ sur 14 μ; l'embryophore est muni tantôt de deux petits renflements polaires, tantôt de deux petits appendices plus ou moins recourbés comme l'a dessiné LINSTOW (1901).

Nous avons pensé que ce Cestode pourrait peut-être évoluer directement, vu sa localisation dans la dernière portion de l'intestin

grêle. Cependant, nos tentatives d'infester trois jeunes Rats avec des œufs mûrs ont échoué.

Lorsqu'on compare la description que nous venons de donner avec celles de Linstow (1901) pour *H. horrida* du Surmulot, et de Janicki (1906) pour *H. procera* du Campagnol [1], on constate que les exemplaires que nous avons décrits ci-dessus occupent une position intermédiaire entre les deux espèces précédentes. Les caractères invoqués par Lühe (1910) et tirés des descriptions des auteurs, ne sont pas du tout constants. Les plus grands écarts se trouvent dans les dimensions des œufs: 68 μ (Linstow), 48 μ (Janicki), 38 μ à 56 μ (Baer). Cependant, comme la coque de l'œuf est très mince, elle peut se gonfler plus ou moins sous l'influence du milieu d'inclusion, ce qui expliquerait les écarts assez grands entre les mesures des auteurs. D'ailleurs, lorsqu'on compare les dimensions des embryons, qui sont beaucoup moins soumis à l'influence du milieu d'inclusion, on trouve 15 μ (Linstow), 17 μ (Janicki) et 18 μ (Baer). Janicki (1906) ne décrit pas la structure du cirre et il est probable que les crochets en étaient tombés car sans cela il les aurait sûrement vus.

Nous ne croyons pas que le Ténia de *Meriones shawi* Roz. rapporté par Joyeux et Foley (1930) à *H. procera* soit identique à cette dernière espèce, puisque ces auteurs décrivent un scolex pourvu d'un rostre inerme, tandis que chez *H. horrida* le rostre fait défaut. Par contre nous sommes pleinement d'accord avec nos collègues français lorsqu'ils font remarquer que les caractères différentiels entre *H. procera* et *H. arvicolina* ne sont pas du tout constants.

Hymenolepis muris-sylvatici (Rudolphi, 1819).

Syn. *Taenia muris-sylvatici* Rudolphi, 1819.
Hymenolepis muris-sylvatici (Rud.) Baer, 1931.

Habitat: Intestin grêle de *Apodemus sylvaticus* (L.)
Localité: Vessy près de Genève.

Nous avons déjà eu l'occasion (1931 *c*) de décrire ce Cestode et de le placer dans le genre *Hymenolepis*. Nous insistons encore

[1] Janicki (1906), indique *Arvicola amphibius* L. comme hôte de *H. procera*. Or, comme ce Rongeur provient des environs de Bâle, il est certain qu'il s'agit de *A. scherman exitus* Mill., le seul grand Campagnol se trouvant en Suisse. D'ailleurs, *A. amphibius* L. ne se trouve qu'en Angleterre.

sur sa grande rareté, car nous ne l'avons jamais revu depuis. Il ne paraît d'ailleurs pas avoir été signalé depuis RUDOLPHI.

Hymenolepis asymmetrica Janicki, 1904.

Syn. *Hymenolepis arvicolae* Galli-Valerio, 1930.[1]

Habitat: intestin grêle de *Microtus nivalis* (Mart.)
Localité: pâturage du Zaté (Val d'Hérens).

Ce Cestode avait été décrit par JANICKI (1906) chez le Campagnol des champs, *Microtus arvalis* L. Malheureusement, son matériel n'était pas très bien conservé et il manquait notamment le scolex; cependant, l'anatomie est suffisamment caractéristique pour qu'il soit possible de reconnaître ce Ténia. Les exemplaires que nous avons trouvés sont heureusement intacts; ils sont longs de 30^{mm} à 40^{mm} et ont une largeur maxima de 2^{mm}. Le scolex a 0^{mm},31 de diamètre et porte quatre ventouses ovalaires qui mesurent 0^{mm},13 sur 0^{mm},10. Au sommet du scolex se trouve un rostre bien développé, long de 83 μ et dont le diamètre est de 84 μ. Ce rostre est armé d'une couronne de 20 à 22 crochets, longs de 19,2 μ et dont la base est de 16 μ. La forme et les dimensions des crochets rappellent un peu celles de *H. fraterna*, cependant l'anatomie du ver est totalement différente. Les vaisseaux excréteurs ventraux sont énormes, facilement visibles sur les préparations totales dans toute la longueur du strobila. Les trois testicules sont disposés en ligne droite dans le sens de la largeur du segment; il y a un testicule poral et deux anti-poraux, ils ont 95 μ de diamètre. La poche du cirre a 0^{mm},16 à 0^{mm},17 de long et 0^{mm},06 de diamètre, le cirre est inerme. La glande vitellogène est toujours déplacée du côté anti-poral par rapport à l'ovaire. Nous n'avons malheureusement pas trouvé d'œufs mûrs; d'après JANICKI, ils ont 40 μ de diamètre.



FIG. 2.
Hymenolepis asymmetrica Jan.
Crochet du rostre.

[1] Cette espèce serait un synonyme de *H. asymmetrica* d'après Ch. JOYEUX qui en a revu le type (correspondance personnelle). D'ailleurs le nom tombe en homonymie avec *H. arvicolae* (Blanchard, 1891).

Hymenolepis myoxi (Rudolphi, 1819).

Syn. *Hymenolepis sciurina* Cholodkowsky, 1912.

Habitat: Intestin grêle de *Eliomys quercinus* (L.)
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Nous avons trouvé ce Ténia à deux reprises chez le Lérot. Son anatomie interne concorde parfaitement avec celle de *H. myoxi*, décrite par Janicki (1906), sauf en ce qui concerne le scolex qui en est totalement différent. Le matériel examiné par Janicki provenait des collections de Rudolphi et paraît assez macéré à en juger par la figure qu'il donne du scolex. Meggitt (1927 *a*) pense avoir retrouvé ce Ténia chez le Rat alexandrin en Birmanie; cependant, son matériel consiste en quelques fragments mal conservés, dépourvus de scolex. Il est même douteux que sa détermination soit exacte.

Nos échantillons de *H. myoxi* ont 15^{mm} à 20^{mm} de long et atteignent une largeur maxima de 0^{mm},07 à 0^{mm},1 suivant l'état de contraction du strobila. Le scolex, assez contracté, a 0^{mm},33 de diamètre et porte quatre ventouses circulaires dont le diamètre est de 0^{mm},1. Ces ventouses sont armées d'une rangée de minuscules crochets très caduques. Aucun de nos échantillons ne laissait voir une rangée complète et la plupart des crochets étaient cassés. Le rostre long de 71 μ et large de 61 μ est armé d'une couronne de 18 à 20 crochets longs de 16 μ avec une base de 19 μ. La garde du crochet est très large et plus longue que la lame. L'anatomie interne est très caractéristique; les trois testicules sont disposés de façon à former un triangle; ils ont 84 μ de diamètre. La poche du cirre, très allongée, dépasse de plus de sa moitié le vaisseau excréteur ventral du côté poral. Elle a 0^{mm},14 de long et 0^{m},03 de

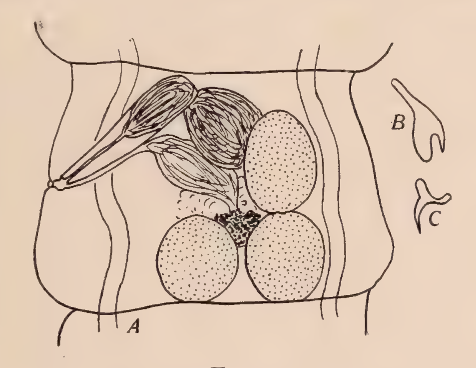


Fig. 3.
Hymenolepis myoxi (Rud.).
A. Préparation totale d'un segment adulte.
B. Crochet du rostre. — C. Epine des ventouses.

diamètre à sa base, elle contient une grosse vésicule séminale interne qui est en communication avec une énorme vésicule séminale externe, sphérique et presque aussi grosse qu'un testicule. Le réceptacle séminal est aussi volumineux. Les œufs ont 38 μ de diamètre et l'embryon 30 μ.

Linstow (1879) et Janicki (1906) ont constaté la présence de gros corpuscules calcaires situés à la base du scolex. Cependant, Janicki admet bien que chez certains échantillons ces corpuscules calcaires ne sont visibles que sur des coupes vu leur taille restreinte qui les fait passer inaperçus sur les préparations totales. C'est d'ailleurs le cas pour notre matériel.

Nous assimilons *H. sciurina* Cholodkowsky à *H. myoxi.* Ce Cestode, trouvé par l'auteur russe dans un Ecureuil, consistait en quelques fragments dont la description est insuffisante. Pourtant, sa figure 28, pl. III (1913) montre une anatomie presque identique à celle de *H. myoxi.* Les dimensions des œufs correspondent d'ailleurs assez bien.

* * *

Dans un travail récent (1931 *c*) nous avons donné la liste des quatorze espèces de *Hymenolepis* armés parasites des Rongeurs, et nous avions alors émis l'hypothèse que *H. criceti* Janicki, 1904 serait synonyme de *H. straminea* (Gœze, 1782). Depuis, nous avons revu le mémoire de Cholodkowsky (1913) où il décrit à nouveau *H. straminea.* Il s'ensuit que *H. criceti* ne peut pas s'en différencier. Chez le premier il y aurait 20 crochets de 14 μ et chez le second 24 crochets de 16 μ, cependant la forme des crochets est identique, et il en est de même des anatomies autant qu'on peut en juger par la figure de Cholodkowsky (1913, fig. III). Les caractères invoqués par Janicki et basés sur la forme des anneaux, ne peuvent servir, d'après nos connaissances actuelles, à distinguer les deux espèces.

H. inexpectata Cholodkowsky, 1912, a été assimilé par Oldham à *H. fraterna. H. contracta* Janicki, 1904 est insuffisamment décrit; nous savons que le scolex est armé de 28 crochets, mais ni leur forme ni leurs dimensions ne sont connues. *H. crassa* Janicki, 1904, doit aussi rester dans les espèces douteuses, car il n'y a aucune preuve que le Ténia trouvé par Hungerbühler (1910) au Cap, soit identique à *H. crassa* Jan. Il nous reste ainsi dix espèces dont les crochets sont connus et auxquelles il faut ajouter *H. asymmetrica*,

H. myoxi et *H. muris-sylvatici*, ce qui fait un total de treize espèces. Afin de faciliter les recherches ultérieures, nous avons groupé, sous

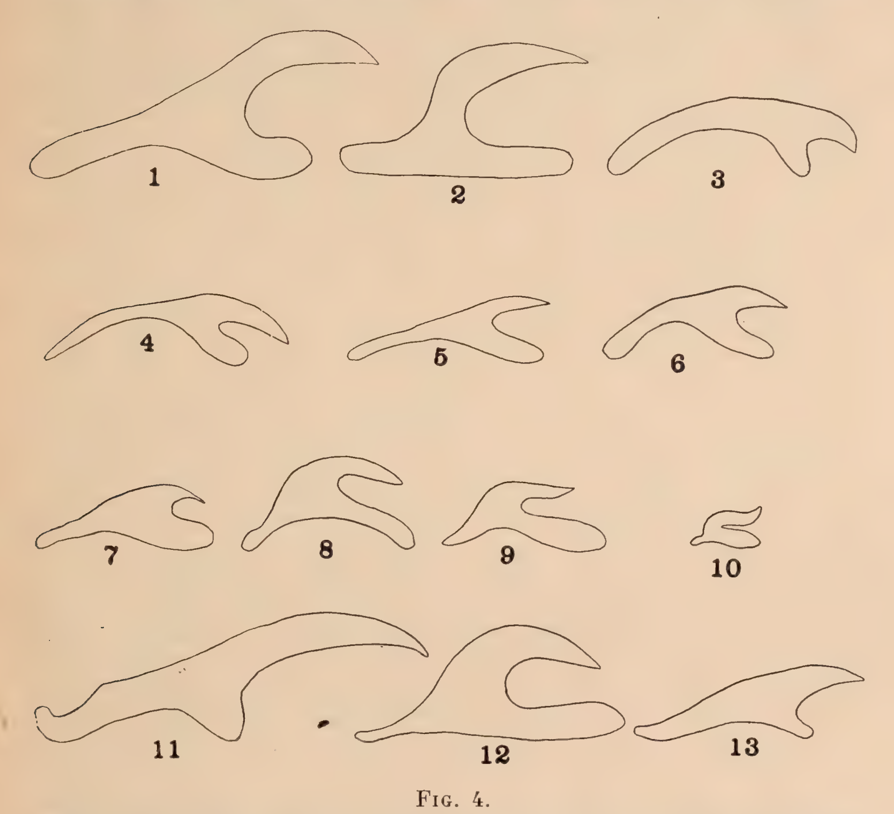


Fig. 4.

Tableau des espèces armées du genre *Hymenolepis* parasites des Rongeurs. Tous les crochets sont dessinés à la même échelle, sauf ceux des figures 11, 12 et 13, dont l'échelle est exactement trois fois plus grande.

1. *Hymenolepis pearsei* Joyeux et Baer, 1929 (10 cr. 69 μ). — 2. *Hymenolepis globirostris* Baer, 1925 (12 à 14 cr. 34 μ). — 3. *Hymenolepis muris-sylvatici* (Rudolphi, 1810) (10 cr. 23 μ). — 4. *Hymenolepis sinensis* Oldham, 1929 (20 cr. 22 à 24 μ). — 5. *Hymenolepis asymmetrica* Janicki, 1904 (20 à 22 cr. 19,2 μ). — 6. *Hymenolepis fraterna* Stiles, 1906 (20 à 22 cr. 17 μ). — 7. *Hymenolepis myoxi* (Rudolphi, 1819) (18 à 20 cr. 16 μ). — 8. *Hymenolepis microstoma* (Dujardin, 1845) (27 cr. 15 μ). — 9. *Hymenolepis straminea* (Goeze, 1782) (20 à 24 cr. 14 à 16 μ). — 10. *Hymenolepis evaginata* Barker et Andrews, 1915 (10 cr. 7 μ). — 11. *Hymenolepis muris-variegati* Janicki, 1904 (20 cr. 105 μ). — 12. *Hymenolepis uncinispinosa* Joyeux et Baer, 1929 (12 cr. 34 μ). — 13. *Hymenolepis octocoronata* Linstow, 1879 (8 cr. 62 μ).

forme de tableau, les crochets de ces Cestodes, dessinés à la même échelle. Pour éviter autant que possible des déformations résultant

de la façon dont les crochets ont été copiés, nous les avons tous amenés à la même échelle au moyen d'un appareil photographique.

Quant aux espèces inermes d'*Hymenolepis* de Rongeurs, leur nombre a été récemment réduit par Joyeux et Foley (1930). D'après ces derniers, et en tenant compte de nos recherches plus récentes, il n'y aurait plus que deux espèces certaines, soit *H. diminuta* (Rud.) syn. *H. megaloon* Linst., *H. diminutoides* Cholod., *H. ognewi* Skr., *H. anomala* Splendore; et *H. horrida* Linst. syn. *H. procera* Jan., *H. arvicolina* Cholod.; *H. relicta* (Zschokke) reste encore une espèce douteuse jusqu'à ce que de nouvelles recherches en aient précisé la situation.

Taeniidae Ludwig, 1886.

Catenotaenia lobata Baer, 1925.

Habitat: Intestin grêle de *Apodemus sylvaticus* (L.) et *Evotomys glareolus helveticus* Mill.

Localité: Vessy près de Genève, La Sage (Val d'Hérens).

Nous avons retrouvé ce Ténia du Mulot à deux reprises chez le Campagnol, en Valais, et nous renvoyons au travail de Baylis (1927 *b*) pour la description.

Cysticercus cladotaeniae-cylindraceae (Bloch, 1782).

Habitat: Foie de *Apodemus sylvaticus* (L.)

Localité: Vessy près de Genève.

Nous avons retrouvé cette larve dans le foie du Mulot et avons déjà eu l'occasion de la signaler ailleurs (1931 *c*).

Cysticercus taeniae-taeniaeformis (Batsch, 1786).

Syn. *Cysticercus fasciolaris* Rudolphi, 1808.

Habitat: Foie de *Apodemus sylvaticus* (L.) et *Arvicola scherman exitus* Mill.

Localité: La Sage (Val d'Hérens), Vessy près de Genève.

Ce parasite banal des Rongeurs a été trouvé chez le Mulot où il ne semble avoir été signalé qu'une seule fois (Baylis 1926) et chez le Campagnol. Chez ce dernier, la portion du corps comprise entre le scolex et la vésicule terminale avait 90 centimètres de long.

Cysticercus taeniae-polyacanthae (Leuckart, 1856).

Habitat: Cavité pleurale et péritonéale de *Evotomys glareolus helveticus* Mill.

Localité: La Sage (Val d'Hérens).

La détermination de cette forme larvaire est basée sur le nombre, la forme et la taille des crochets, car à notre connaissance, la larve de ce Ténia, dont l'adulte vit chez le Renard, n'a encore jamais été vue. Il y a quelques années (1925 *a*), nous proposions de réunir *T. crassiceps* Rud. à *T. polyacantha* Leuck. vu l'identité des anatomies et des hôtes, et la très grande ressemblance des crochets; cependant lorsqu'on compare les formes larvaires, on constate qu'elles sont nettement différentes.

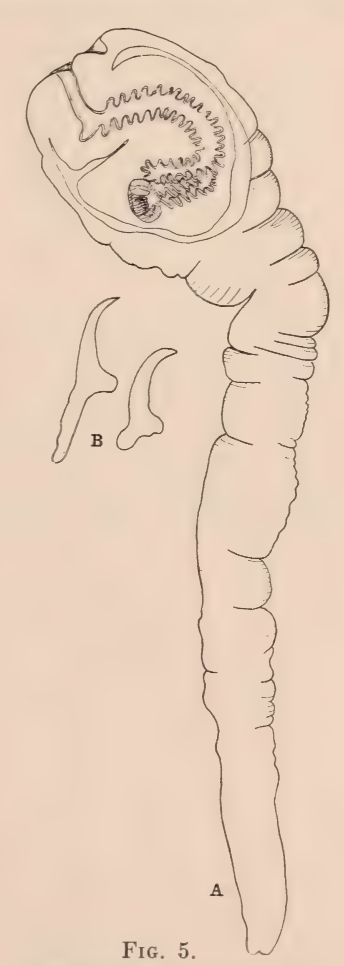


Fig. 5.
Taenia polyacantha Leuck.
A. Larve du type *Tetrathyridium*. — B. Un grand et un petit crochet du rostre.

La forme larvaire de *T. crassiceps* est connue sous le nom de *Cysticercus longicollis* Rudolphi, 1819 et a été particulièrement bien étudiée par Braun (1896). Ce dernier a démontré que cette larve qui se trouve en général sous la peau de petits Rongeurs, peut se multiplier par bourgeonnement exogène donnant ainsi naissance à une quantité de petits scolex munis chacun d'une petite vésicule terminale. En nourrissant de jeunes Renards avec ces cysticerques, Braun a obtenu les Ténias adultes correspondant, avec les œufs desquels il a pu ensuite infester des Souris. Il s'ensuit donc que la forme larvaire de *T. crassiceps* est un cysticerque proprement dit, capable de se reproduire par bourgeonnement exogène, et vivant en général sous la peau de petits Rongeurs.

La forme larvaire de *T. polyacantha* se présente tout à fait comme un plérocercoïde, long de 8^{mm} à 10^{mm}. La région antérieure, élargie, a 2^{mm} de large, elle se rétrécit assez brusquement et se termine par une sorte d'appendice caudal long de 6^{mm} et large de $0^{mm},6$. On constate une assez forte dépression à l'extrémité antérieure du Ver. Ainsi constituées, ces larves se trouvent libres dans la cavité du corps du Rongeur; il n'y a pas trace de membranes ou d'enveloppes larvaires ni de vésicule terminale. Le parenchyme est absolument bourré de gros corpuscules calcaires. Lorsqu'on parvient à éclaircir ces larves, on constate que la région antérieure, élargie, contient un scolex muni d'un rostre armé de 60 crochets et de quatre ventouses. Le scolex lui-même est invaginé et retourné en doigt de gant, un long « cou » le rattache à la dépression constatée au sommet de la région céphalique de la larve. Les crochets, disposés sur deux rangées ont respectivement 200 μ de long et 118 μ de base, et 126 μ de long et 59 μ de base. Les ventouses ont 185 μ de diamètre. Il s'agit donc bien de *T. polyacantha*, par contre, les larves connues des Cestodes du genre *Taenia s. str.* sont toutes du type Cysticerque (*Multiceps*, *Coenurus*, *Cysticercus*) tandis que la nôtre est du type *Tetrathyridium*. Cependant, les *Tetrathyridium* sont inermes et on admet aujourd'hui que se sont les formes larvaires du genre *Mesocestoïdes*. Il faudra donc, dorénavant, distinguer les tétrathyridiums armés des tétrathyridiums inermes, deux larves de structure analogue mais dont les adultes correspondent à deux familles très différentes. Ceci démontre une fois de plus que la classification des Cestodes d'après les formes larvaires ne peut aboutir qu'à un bouleversement complet de la systématique. La connaissance des formes larvaires peut cependant être très précieuse lorsqu'il s'agit de distinguer l'une de l'autre deux espèces très voisines.

NÉMATODES

Oxyuridae Cobbold, 1864.

Syphaciinae Railliet, 1916.

Syphacia obvelata (Rudolphi, 1802).

Habitat : Dernière portion de l'intestin grêle de *Apodemus sylvaticus* (L.), *Evotomys glareolus helveticus* Mill., *Microtus arvalis* (L.)

Localité: Pinchat et Vessy près de Genève, La Sage (Val d'Hérens).

Ce petit Oxyure des Rongeurs se rencontre dans presque tous les cas, parfois en nombre considérable. Contrairement à ce qu'on dit dans les ouvrages classiques, nous ne l'avons jamais trouvé dans le cæcum, mais toujours dans la dernière portion de l'intestin grêle.

Trichostrongylidae Leiper, 1912.

HELIGMOSOMINAE Travassos, 1914.

Heligmosomoides polygyra (Dujardin, 1845).

Habitat: Diverticules de l'intestin de *Microtus arvalis* (L.)
Localité: Vessy près de Genève.

On rencontre assez fréquemment ce petit Nématode enroulé sur lui-même à l'intérieur de petits diverticules qu'il provoque dans la paroi du tube digestif. Nous avons pu nous convaincre que ces diverticules sont formés exclusivement aux dépens de la sous-muqueuse, et que la musculature propre à l'intestin n'entre pas en jeu. On constate parfois dans le voisinage immédiat d'un de ces diverticules la présence de pigment brun, dont l'origine est peut-être due à la présence du parasite.

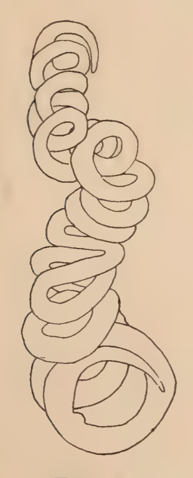


FIG. 6.
Nematospiroides dubius Baylis.
Aspect d'un individu femelle.

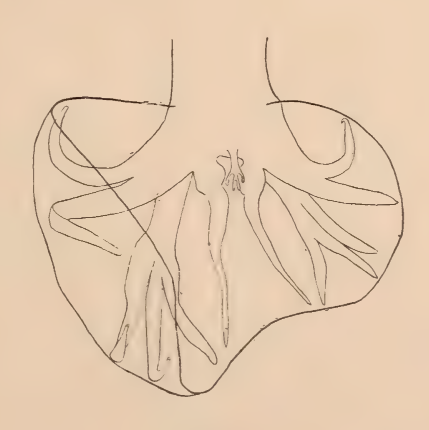


FIG. 7.
Nematospiroides dubius Baylis.
Bourse copulatrice du mâle montrant l'asymétrie caractéristique.

Nematospiroides dubius Baylis, 1926.

Habitat: Intestin grêle de *Apodemus sylvaticus* (L.), *Evotomys glareolus helveticus* Mill.
Localité: Vessy et Pinchat près de Genève.

Nous trouvons très fréquemment ce petit Strongle, caractérisé par le fait qu'il est enroulé sur lui-même comme un ressort à boudin. Les Vers vivants sont en général rouges. Nos observations corroborent les descriptions de Baylis (1926, 1927 *c*) notamment en ce qui concerne l'asymétrie de la bourse copulatrice du mâle. Par contre les œufs ne sont pas embryonnés au moment de la ponte; ils contiennent tout au plus huit blastomères.

HELMINTHES D'INSECTIVORES

Les Insectivores autopsiés appartiennent aux espèces suivantes: *Talpa europaea* (L.) (35), *Sorex araneus* (L.) (18), *Crocidura russula* (L.) (4), *Neomys fodiens* (Schreb.) (37), *Erinaceus europaeus* (L.) (1).

TRÉMATODES

Opisthorchiidae Braun, 1901.

Opisthorchiinae Looss, 1899.

Metorchis revilliodi Baer, 1931.

Habitat: Vésicule biliaire de *Neomys fodiens* (Schreb.)
Localité: Troinex près de Genève.

Nous n'avons trouvé ce distome que cinq fois, mais il se rencontre presque toujours en grande quantité de sorte qu'une vésicule biliaire parasitée est toujours plus grosse qu'une vésicule normale. On constate d'ailleurs à l'examen histologique que la paroi de la vésicule est épaissie et que l'épithélium est envahi par du conjonctif contenant de nombreux leucocytes; il y a donc une cholécystite bien marquée. Le foie lui-même est congestionné dans le voisinage immédiat de la vésicule.

M. revilliodi est un Trématode de petite taille qui n'a que $1^{mm},25$ à $1^{mm},5$ de long; il est fortement aplati et ressemble quelque peu à un petit losange. La largeur maxima, mesurée au niveau de la

ventouse ventrale, est de 1^{mm} à $1^{mm},6$. La cuticule de la région antérieure est hérissée de petites épines dont la pointe est dirigée en arrière; à partir de la ventouse ventrale, ces épines deviennent plus clairsemées. La ventouse orale a $0^{mm},13$ de diamètre, son ouverture est terminale. Le pharynx, plus long que large, mesure

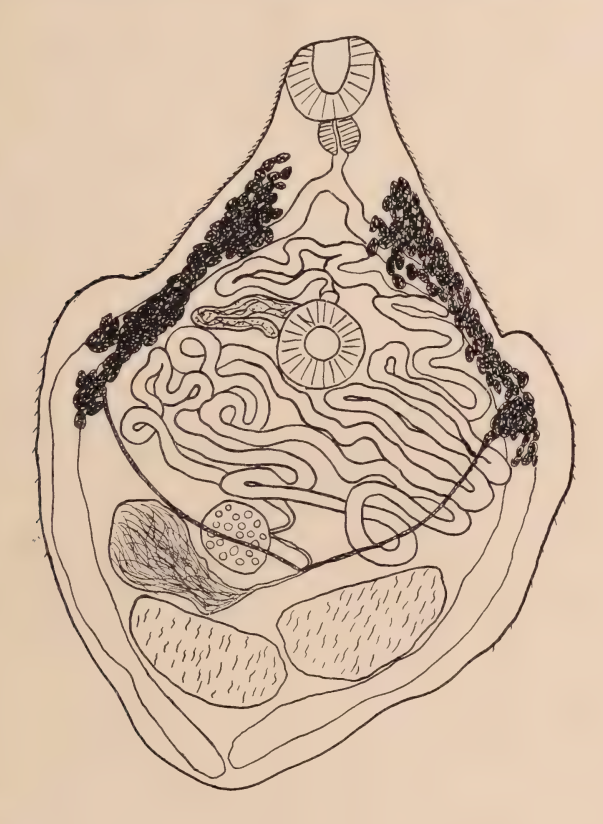


Fig. 8.
Metorchis revilliodi Baer.
Préparation totale.

61 μ sur 57 μ; un court œsophage y fait suite. Les deux diverticules de l'intestin atteignent l'extrémité postérieure du Ver. La ventouse ventrale, sphérique, a aussi $0^{mm},13$ de diamètre, soit la même taille que la ventouse orale. Les deux testicules sont ellipsoïdaux, à grand axe transversal; ils sont situés obliquement l'un derrière l'autre. Nous n'avons jamais observé de testicules lobés. La poche

du cirre fait défaut, comme chez toutes les espèces du genre, les canaux déférents débouchant dans une vésicule séminale contractile, située sur le côté droit de la ventouse ventrale et venant déboucher en avant de celle-ci, sur la ligne médiane. La vésicule séminale est contournée sur elle-même et s'étend jusqu'en arrière de la ventouse ventrale. L'ovaire, sphérique, est plus petit que les testicules, il est situé en avant de ces derniers du côté droit. Entre l'ovaire et le testicule postérieur se trouve un volumineux réceptacle séminal piriforme, presque aussi gros qu'un testicule. L'utérus décrit un grand nombre de circonvolutions transversales et passe à gauche de la ventouse ventrale pour aller déboucher dans l'atrium génital. Les œufs sont très nombreux et de petite taille. Ils ont 27 µ de long et 12 µ de diamètre. Les glandes vitellogènes sont constituées par de nombreux follicules très serrés; elles s'étendent latéralement depuis la partie postérieure du pharynx jusque vers le milieu du corps, soit jusqu'en arrière de la ventouse ventrale.

On connaît actuellement neuf espèces de Trématodes rentrant dans le genre *Metorchis* Looss, 1899, ce sont: *M. albidus* (Braun, 1893), *M. caeruleus* (Braun, 1902), *M. caintaensis* [1] Tubangui, 1928, *M. crassiusculus* (Rudolphi, 1809), *M. orientalis* Tanabe, 1920, *M. pinguinicola* Skrjabin, 1913, *M. taiwanensis* Morishita et Tsuchimochi, 1925 et *M. xanthosomus* (Creplin, 1846).

De toutes ces espèces, *M. albidus* est la seule à avoir été signalée chez les Mammifères, les autres se trouvant chez les Oiseaux. Si nous comparons *M. revilliodi* aux autres espèces du genre, nous constatons que seuls *M. albidus* et *M. crassiusculus* ont cette même forme losangique caractéristique. Ces deux espèces sont d'ailleurs très voisines l'une de l'autre sinon identiques comme le pense Lühe. *M. crassiusculus* vit chez des Oiseaux rapaces et *M. albidus* chez des Mammifères carnassiers. *M. revilliodi* se distingue des deux espèces précédentes par sa taille légèrement plus petite et par le fait que les deux ventouses sont égales et plus petites que celles des autres espèces (0^{mm},13 et 0^{mm},13 chez *M. revilliodi*;

[1] *M. caintaensis*, parasite de la vésicule biliaire de *Hypotaenidia philippinensis*, paraît nettement différent des autres espèces par la disposition des glandes vitellogènes, la position du pore génital et par le fait que la ventouse ventrale est très rapprochée de l'orale. Il nous semble que cette espèce doive représenter le type d'un nouveau genre, voisin de *Pachytrema* Looss, 1907.

$0^{mm},27$ à $0^{mm},32$ et $0^{mm},42$ à $0^{mm},3$ chez *M. albidus*; $0^{mm},22$ à $0^{mm},28$ et $0^{mm},1$ à $0^{mm},3$ chez *M. crassiusculus*). D'autre part les dimensions des œufs sont les mêmes pour les trois espèces. Cependant *M. revilliodi* a été trouvé dans la vésicule biliaire d'un Mammifère insectivore, ordre chez lequel il n'avait jamais été signalé de Trématodes du genre *Metorchis*.

Brachylaemidae (Odhner, 1912)

Brachylaeminae (Braun, 1900).

Brachylaemus migrans (Dujardin 1845).

Habitat: Intestin grêle de *Crocidura russula* (Herm.)
Localité: Vessy près de Genève.

Nous n'avons trouvé ce Trématode que chez une seule Musaraigne et renvoyons pour sa description et pour sa synonymie compliquée à notre travail antérieur (1928).

Brachylaemus helicis (Meckel, 1846).

Habitat: Intestin grêle de *Erinaceus europaeus* (L.)
Localité: Environs de Genève.

Plusieurs exemplaires de ce petit Distome ont été trouvés chez le seul Hérisson examiné. Nous renvoyons encore à notre travail antérieur pour sa description.

Ityogonimus lorum (Dujardin, 1845) *nec* Gonder, 1910.

Syn. *Ityogonimus filum* Looss, 1907.

Habitat: Intestin grêle de *Talpa europaea* (L.)
Localité: Pinchat près de Genève.

Ces curieux Trématodes en forme de botte, ont 4^{mm} à 5^{mm} de long et $0^{mm},6$ à $0^{mm},64$ de large au niveau de la ventouse ventrale. La « botte » est formée ainsi que nous le verrons plus loin, par une protubérance au sommet de laquelle viennent déboucher les conduits sexuels. Les deux ventouses, très grandes, sont circulaires. La ventouse orale a $0^{mm},36$ à $0^{mm},40$ de diamètre et la ventouse ventrale $0^{mm},4$ à $0^{mm},5$ de diamètre. Le pharynx, bien développé, mesure $0^{mm},13$ à $0^{mm},15$ sur $0^{mm},15$ à $0^{mm},16$. Les diverticules

intestinaux, de gros calibre, s'étendent jusque dans l'extrémité postérieure du Ver. Les organes génitaux sont situés dans le tiers postérieur du Ver et montrent la disposition caractéristique de la famille. Le testicule antérieur, presque complètement masqué par l'utérus, est ovalaire et mesure $0^{mm},22$ à $0^{mm},24$



Fig. 9.
Ityogonimus lorum (Duj.).
Préparation totale.

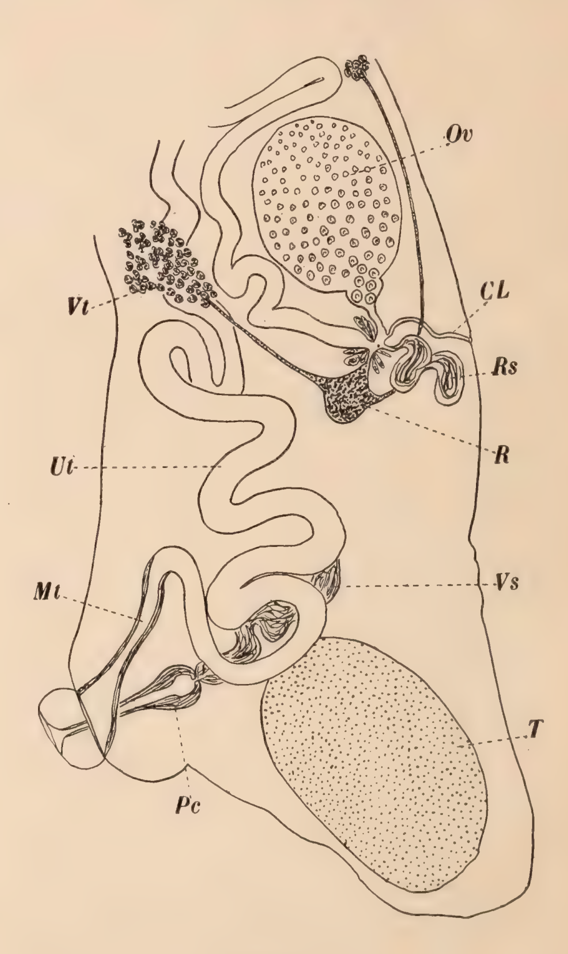


Fig. 10.
Ityogonimus lorum (Duj.).
Région génitale.
CL, Canal de Laurer; Mt, Métraterm; Ov, Ovaire; Pc, Poche du cirre: R, Réceptacle vitellin; Rs, Réceptacle séminal; T, Testicule postérieur; Ut, Utérus; Vs, Vésicule séminale; Vt, glandes vitellogènes.

sur $0^{mm},15$ à $0,^{mm}18$. Le deuxième testicule situé dans la région postérieure, est légèrement plus grand ; mesures : $0^{mm},28$ à $0^{mm},33$ sur $0^{mm},15$ à $0^{mm},16$. Les canaux efférents se réunissent dans une vésicule séminale contournée sur elle-même qui

débouche dans la poche du cirre. Cette dernière, n'a que 0^{mm},07 à 0^{mm},1 de long et 0^{mm},04 de diamètre; ses parois sont cependant fortement musclées. Le cirre est énorme, inerme, bulbeux, il a 0^{mm},11 de long et 0^{mm},13 de diamètre. Il est évaginé dans toutes nos préparations et se présente sous forme d'une saillie, presque visible à l'œil nu, qui se trouve au sommet de la protubérance génitale. L'ovaire, légèrement piriforme, mesure 0^{mm},18 à 0^{mm},19 sur 0^{mm},15 à 0^{mm},16; il est situé entre les deux testicules et en avant du pore génital. Il y a un court canal de Laurer et un assez gros réceptacle séminal. Les deux vitelloductes se réunissent dans un gros réservoir vitellin qui vient déboucher dans l'oviducte; ce dernier est encore entouré par la glande de Mehlis. L'utérus remonte jusqu'à la ventouse ventrale, à la face dorsale du Ver, en décrivant quelques boucles, puis revient, à la face ventrale cette fois, en décrivant de nombreuses circonvolutions assez serrées. Au niveau de l'ovaire, il passe à droite de ce dernier, en décrivant encore quelques boucles, puis vient déboucher dans un métraterm musculeux, mais assez court, qui s'ouvre dans la papille génitale. Il n'y a pas d'atrium génital commun, les pores mâle et femelle débouchant séparément, l'un à côté de l'autre. Les œufs, très nombreux, ont 27 μ de long et 11 μ à 15 μ de diamètre. Les glandes vitellogènes forment deux bandes latérales s'étendant du bord postérieur de la ventouse ventrale jusqu'en avant de l'ovaire. Elles sont formées de petits follicules assez compacts.

C'est Witenberg (1925) qui le premier distingua nettement *I. lorum* de l'espèce très voisine, *I. talpae* (Gœze, 1782). Il semble que le seul caractère permettant de différencier ces deux espèces l'une de l'autre, soit le rapport de leurs ventouses. En effet, chez *I. talpae*, la ventouse ventrale est presque trois fois plus petite que la ventouse orale, tandis que chez *I. lorum* elle est légèrement plus grande. Ainsi que l'a démontré Witenberg, le Trématode décrit par Gonder (1910) sous le nom de *I. lorum* est en réalité *I. talpae*, de même que *I. filum* Looss, 1907, est identique à *I. lorum*. Ce Trématode paraît assez rare chez nous, car nous ne l'avons trouvé que deux fois.

Lepodermatidae Odhner, 1910.

Lepodermatinae Looss, 1899.

Omphalometra flexuosa (Rudolphi, 1808).

Habitat: Intestin grêle de *Talpa europaea* (L.)
Localité: Pinchat près de Genève.

Ce distome ne paraît pas avoir été retrouvé depuis l'époque à laquelle Braun l'avait signalé à Königsberg et l'avait fait décrire par Mühling (1896). Nous n'en avons trouvé qu'un seul exemplaire, chez une Taupe capturée dans un endroit marécageux où abondent toutes sortes de petits Mollusques aquatiques.

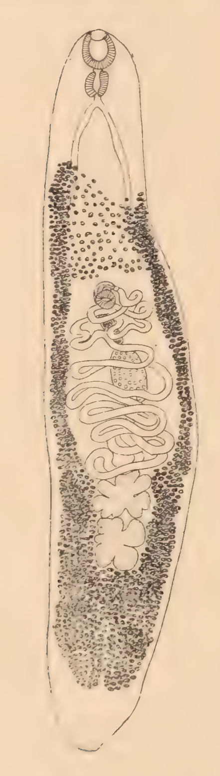


Fig. 11.
Omphalometra flexuosa (Rud.).
Préparation totale.

Notre échantillon a 7^{mm} de long et $1^{mm},5$ de large. La ventouse orale, ovalaire, mesure $0^{mm},3$ sur $0^{mm},26$; un pharynx allongé, mesurant $0^{mm},24$ sur $0^{mm},15$ y fait suite. On trouve un prépharynx très court, et un assez long œsophage. Les deux diverticules de l'intestin s'étendent jusque dans l'extrémité postérieure du Ver. La ventouse ventrale, plus petite que l'orale, n'a que $0^{mm},19$ de diamètre. Les deux testicules sont situés l'un derrière l'autre dans la moitié postérieure du corps; leurs bords sont fortement échancrés, découpant la glande en six à huit lobes. Il y a une longue poche du cirre contenant une grosse vésicule séminale interne. Cette poche du cirre mesure $0^{mm},52$ sur $0^{mm},07$; elle débouche en avant et un peu à gauche de la ventouse ventrale en passant à la face dorsale de cette dernière. La portion distale de la poche du cirre est en contact avec l'ovaire. Celui-ci, ovalaire, est presque complètement masqué par l'utérus. D'après Mühling, il y aurait un réceptacle séminal. L'utérus, assez long, remplit presque tout l'espace compris entre le testicule antérieur et la ventouse ventrale, il vient déboucher dans l'atrium génital en contournant la ventouse ventrale sur son côté gauche. Les œufs

ont 46μ de long et 27μ de diamètre. Les glandes vitellogènes sont très fortement développées et s'étendent de la bifurcation du tube digestif jusque dans l'extrémité postérieure du Ver. Elles confluent en avant de la ventouse ventrale et en arrière du testicule postérieur.

Le genre *Omphalometra* Looss, 1899, avait été placé par Looss dans la sous-famille *Omphalometrinae* Looss, 1899, en compagnie du genre *Cathaemasia* Looss, 1899. Ce dernier a été choisi comme type de la famille *Cathaemasiidae* Fuhrmann, 1928. Odhner (1911) avait placé le genre *Omphalometra* dans sa famille des *Lepodermatidae* où nous l'avons omis autrefois (1924). D'ailleurs tous les auteurs qui depuis se sont occupés de cette famille en ont fait autant. D'après Odhner, *Omphalometra* serait très voisin d'*Opisthioglyphe* Looss, 1899. Mehra (1931), dans sa récente révision des *Lepodermatidae*, ne mentionne pas que le genre *Opisthioglyphe* peut aussi se trouver chez les Mammifères. Kossack (1910) a décrit *O. locellus* chez la Musaraigne d'eau, où elle a d'ailleurs été retrouvée depuis par Szidat (1928); il ne s'agit donc pas d'une infestation accidentelle. D'autre part, certaines espèces du genre *Lepoderma* Looss, 1899, ont été trouvées chez des Rongeurs et chez des Insectivores. Il faudra donc en tenir compte en consultant le mémoire de Mehra.

Troglotrematidae Odhner, 1914.

Nephrotrematinae Baer, 1931.

Nephrotrema truncatum (Leuckart, 1842).

Syn. *Distomum truncatum* Leuckart, 1842.
Nephrotrema truncatum (Leuck.), Baer, 1931.

Habitat : Rein droit de *Neomys fodiens* (Schreb.) et *Talpa europaea* (L.)

Localité : Troinex et Vessy près de Genève.

Ce curieux Trématode paraît très localisé, car nous ne l'avons rencontré que onze fois chez seize Taupes capturées toutes au même endroit. Chez les Musaraignes d'eau nous ne l'avons rencontré que deux fois.

La taille de *N. truncatum* varie; elle est en relation directe avec l'intensité de l'infestation. Lorsqu'il n'y a qu'un seul distome par rein, il est en général de grande taille et mesure 5^{mm} de long; par

contre, lorsqu'il y en a plusieurs, nous en avons trouvé jusqu'à douze; ils sont plus petits et ne dépassent pas 3^{mm} à 4^{mm}. Lorsqu'on extrait les Vers vivants du rein de l'hôte, on constate qu'ils sont nettement piriformes et parfois globuleux, sans qu'il soit possible de leur distinguer une face ventrale ou dorsale. On peut cependant leur reconnaître une extrémité antérieure et une extrémité postérieure, car cette dernière est toujours plus effilée que la première. Il est nécessaire d'aplatir le parasite entre deux lames afin de pouvoir en faire des préparations microscopiques, encore que celles-ci soient toujours assez confuses à cause de la grande extension des glandes vitellogènes. D'autre part, il est difficile d'empêcher un affaissement de la paroi du corps, lorsque les Vers sont fixés et débités en coupes, à cause de la structure très lâche du parenchyme lequel se rétracte facilement sous l'influence des agents fixateurs. Vivants, les individus de *N. truncatum* sont peu mobiles et ne manifestent que des mouvements insignifiants lorsqu'ils sont placés dans de l'urine de Taupe par exemple. Toute la surface du Ver est recouverte de petites écailles, en forme de fer de lance, longues de 38μ et disposées plus ou moins par rangées parallèles. Ces écailles sont plus étroites dans leur partie postérieure dirigée en arrière. La vésicule excrétrice, en forme d'Y, débouche par un pore terminal; la bifurcation est située derrière l'utérus et ne peut se voir que sur



Fig. 12.
Nephrotrema truncatum (Leuck.).
Préparation totale.

des coupes. La ventouse orale, ovale, mesure $0^{mm},49$ sur $0^{mm},34$. La ventouse ventrale, plus petite, circulaire, a $0^{mm},34$ à $0^{mm},37$ de diamètre. Le pharynx, plus large que long, a $0^{mm},29$ sur $0^{mm},3$. Il n'y a pas de prépharynx; on trouve par contre un assez long œsophage, bien visible lorsque le tube digestif est rempli de sang. D'autrefois par contre, il est replié dans le sens dorso-ventral et ne se voit alors que difficilement. Les deux cæcums de l'intestin s'étendent en arrière jusque dans l'extrémité postérieure du Ver. Le pore génital se trouve en arrière de la ventouse ventrale, sur la ligne médiane. Dans sa description très sommaire, LEUCKART (1842) indique le pore génital en avant de la ventouse ventrale; mais dans sa figure (fig. 8, pl. I), il dessine le pore génital et la ventouse ventrale de la même taille. Il y a évidemment eu confusion car nous avons pu vérifier les données de LEUCKART sur des échantillons provenant de la Musaraigne d'eau, c'est-à-dire de l'hôte type. Les deux testicules sont volumineux, plus longs que larges; ils se trouvent de chaque côté de la ligne médiane, dans la moitié antérieure du Ver, en avant de la ventouse ventrale. Ils ne sont jamais lobés. Les canaux efférents se réunissent dans un appareil copulateur qui n'est pas une véritable poche du cirre, vu qu'il n'y a pas de cirre éversible, mais seulement un très court canal éjaculateur. L'appareil copulateur a $0^{mm},6$ à $0^{mm},7$ de long et $0^{mm},2$ de diamètre à sa base; il est entouré d'une mince couche musculaire et contient une petite vésicule séminale interne, contournée sur elle-même, qui débouche dans une très longue *pars prostatica*, rectiligne, qui est reliée au canal éjaculateur. La portion terminale de l'appareil copulateur doit être considérée comme étant un véritable pénis. Le grand axe de l'appareil copulateur est oblique dans le sens dorso-ventral et passe le plus souvent derrière la ventouse ventrale, rarement de côté. L'ovaire est en général sphérique, plus petit que les testicules; il se trouve à droite, en arrière de la ventouse ventrale.

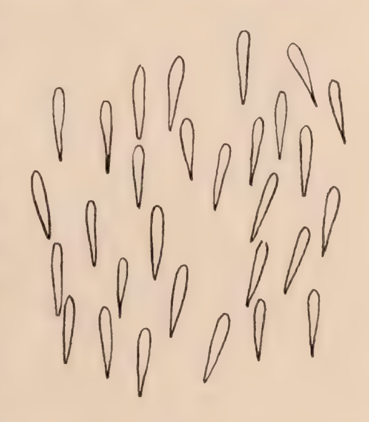


FIG. 13.
Nephrotrema truncatum (Leuck.).
Disposition des épines à la surface du Ver.

Il arrive parfois qu'à la suite de mouvements musculaires l'ovaire soit déplacé sur le côté droit de la ventouse ventrale; cependant, quel que soit l'état de contraction du Ver, la glande femelle se trouve toujours en arrière des testicules. Il y a un canal de Laurer assez long mais pas de réceptacle séminal. L'utérus, court, décrit quelques circonvolutions transversales avant de déboucher dans un

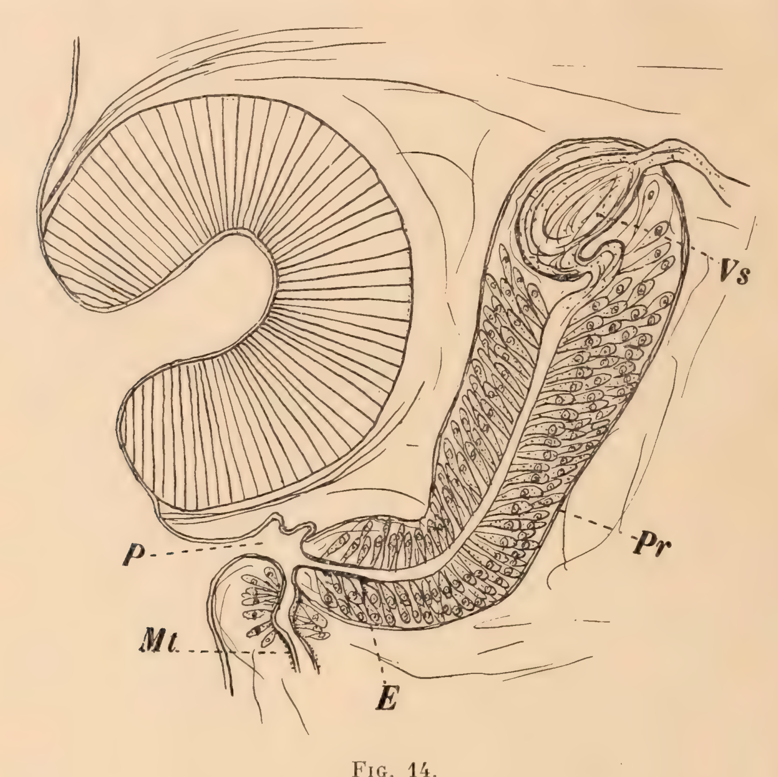


Fig. 14.
Nephrotrema truncatum (Leuck.).
Coupe sagittale passant par le pore génital (reconstituée).
E, Canal éjaculateur; Mt, Métraterm; P, Atrium génital; Pr, Prostate; Vs, Vésicule séminale.

métraterm à parois glandulaires, qui vient s'ouvrir à angle droit dans l'atrium génital. Ce dernier est assez profond. Les œufs, peu nombreux, sont de très grande taille, ils ont 95μ de long et 65μ de diamètre. Les glandes vitellogènes sont fortement développées et entourent presque complètement les organes génitaux; elles ne sont interrompues qu'au niveau des ventouses et du pore génital.



FIG. 15.

Tableau schématique des six genres de la famille des *Troglotrematidae*.

Tous les organes sont interprétés de la même façon; l'appareil terminal mâle n'a pas été dessiné.

Ainsi que nous le disions dans notre note préliminaire (1931) le genre *Nephrotrema* rentre dans la famille des *Troglotrematidae.* Cependant, chez les cinq genres qui s'y trouvent actuellement, l'ovaire est toujours situé en avant des testicules, tandis que chez *Nephrotrema*, ainsi que nous l'avons dit plus haut, il se trouve en arrière des glandes mâles. C'est pourquoi nous avons divisé cette famille en deux sous-familles, *Troglotrematinae* Baer, 1931 et *Nephrotrematinae* Baer, 1931.

Vu le grand intérêt que présente la famille des Troglotématidés nous avons réuni dans un tableau, sous forme de schémas, les six genres qui y sont actuellement contenus, à savoir: *Renicola* Cohn, 1904, *Collyriclum* Kossack, 1911, *Pholeter* Odhner, 1914, *Paragonimus* Braun, 1899, *Troglotrema* Odhner, 1914 et *Nephrotrema* Baer, 1931. Nous n'estimons pas comme le conçoit Jegen (1916) que le genre *Brandesia* Stossich, 1899, doive se placer dans cette famille.

Tous les représentants des Troglotrématidés ont en commun le fait de ne pas habiter la lumière du tube digestif de leur hôte. En effet, *Renicola* se trouve dans le bassinet du rein et dans les uretères de divers Oiseaux; *Collyriclum* vit dans des kystes sous-cutanés chez des Passeraux et des Gallinacés; *Pholeter* dans la paroi de l'estomac de certains Mammifères marins; *Paragonimus* vit dans des kystes bronchiques chez les Mammifères carnivores et chez l'Homme; *Troglotrema* habite les sinus frontaux des Mustélidés et enfin *Nephrotrema* se trouve dans le parenchyme rénal de Mammifères insectivores.

Seul le cycle évolutif de *Paragonimus* est connu. Celui de *Collyriclum* a été étudié par Jegen (1916) qui admet que l'évolution est directe sans le secours d'hôtes intermédiaires. L'œuf avalé par l'Oiseau, éclôt dans son intestin et la larve mise en liberté dans les excréments, pénétrerait dans les follicules des plumes pour y devenir adulte. Ce mode d'évolution, unique parmi les Trématodes digénétiques, a été récemment mis en doute par Harrah (1922) et Riley et Kernkamp (1924). Ces derniers ont étudié une épidémie de distomatose cutanée chez le Dindon aux Etats-Unis due à la présence de *Collyriclum colei* Ward, 1917, espèce très voisine sinon identique à *C. faba*. Les auteurs américains ont observé dans l'œuf du Trématode en question la formation d'un miracidium et son éclosion. D'ailleurs, Jegen dit bien que d'après ses observations,

la distomatose cutanée est plus répandue à la suite de fortes pluies que pendant les périodes de sécheresse.

Tous les genres mentionnés plus haut provoquent des lésions plus ou moins graves chez leur hôte. Ces lésions sont classiques pour ce qui concerne *Paragonimus;* pour *Troglotrema* elles ont été étudiées par Olt (voir Baer, 1931*a*) et pour *Pholeter* par Timon-



Fig. 16.
Photographie des reins d'une Taupe montrant l'atrophie du rein droit due à la présence de parasites.

David (1931). *Nephrotrema* provoque des altérations pathologiques pouvant aller jusqu'à la destruction complète du rein.

Il est intéressant de noter que c'est toujours le rein droit qui est attaqué; ce fait avait d'ailleurs été remarqué par Leuckart et nos recherches personnelles ne font que le confirmer. Nous avons constaté dans trois cas une adhérence entre le rein droit et le lobe droit du foie. Il est possible que la voie normale de l'infestation passe par le foie pour atteindre le rein, ce qui expliquerait pourquoi le rein droit est seul attaqué vu que le gauche n'entre pas en contact avec le foie.

Lorsque l'infestation est peu intense, on constate à la surface du rein, de petites aréoles plus claires, se détachant sur la couleur

foncée du rein. Si l'on incise le rein longitudinalement, on peut alors en extraire les parasites. Ceux-ci ne sont pas isolés par une membrane adventice comme c'est généralement le cas; ils se trouvent en plein dans le tissu noble, occasionnant dans leur voisinage immédiat une assez forte inflammation avec éosinophilie. Les œufs des Trématodes sont pondus dans le tissu même, où on les retrouve à une certaine distance du parasite. On peut donc en conclure que ces œufs cheminent dans les tissus comme ceux de *Schistosomum* par exemple, avec cette différence, que chez *Nephrotrema* les œufs sont dépourvus de tubercules ou d'épines. Timon-David (1931) a observé le même phénomène chez *Pholeter;* cependant chez ce dernier, les œufs sont munis d'un petit tubercule polaire. Il ne nous a pas été possible de retrouver les œufs soit dans la vessie soit dans les uretères. Lorsque l'infestation est intense, on constate une destruction presque complète du tissu noble qui est alors remplacé par un tissu conjonctif inflammatoire devenant scléreux. Il en résulte une atrophie du rein comme on peut se rendre compte d'après la photographie (fig. 16). Les coupes de ce rein nous ont montré une très forte congestion des vaisseaux sanguins mais pas trace de parasites; par contre, on retrouve dans le parenchyme sclérifié des œufs (fig. 5, pl. 1). Notre matériel ne nous a pas permis d'étudier la façon dont le parasite est résorbé.

CESTODES

Dilepididae Fuhrmann, 1907.

Dipylidiinae Stiles, 1896.

Monopylidium filamentosum (Gœze, 1782).

Syn. *Taenia filamentosa* Gœze, 1782.
Taenia bacillaris Dujardin, 1845 *pro parte.*
Taenia blanchardi Mola, 1907.
Hymenolepis filamentosa (Gœze), Meggitt, 1924.
Multitesticulata aegyptica Meggitt, 1927.
Viscoia blanchardi Mola, 1929.

Habitat: Intestin grêle de *Talpa europaea* (L.)
Localité: Pinchat près de Genève.

Avant d'étudier ce Ténia de la Taupe, nous voudrions donner un aperçu historique au point de vue de sa nomenclature. *M. filamentosum* a été découvert et décrit pour la première fois par Gœze (1782). Ce dernier en a d'ailleurs donné une excellente figure d'après laquelle il est encore possible actuellement de reconnaître ce parasite. Plus tard, Dujardin (1845) et Diesing (1850) ont confondu ce Ténia de la Taupe avec un autre, se trouvant aussi chez cet Insectivore et dont les pores génitaux sont unilatéraux, soit le *Taenia bacillaris* Gœze, rangé dans la suite dans le genre *Hymenolepis.* Cette erreur a déjà été signalée par Blanchard (1891) et par Janicki (1906). Mola (1907) a décrit sous le nom de *Taenia blanchardi* un Cestode de Taupe auquel il n'a pas assigné de position systématique. Enfin, dernièrement, Meggitt (1927) décrit sous le nom de *Multitesticulata aegyptica* n. gen. n. sp. des fragments de Cestodes provenant d'une Taupe qui aurait été capturée en Erythrée [1]. Tout dernièrement, Mola (1929) reprend sa description de *T. blanchardi* et désigne cette espèce comme type d'un nouveau genre, d'une nouvelle famille et d'une nouvelle tribu.

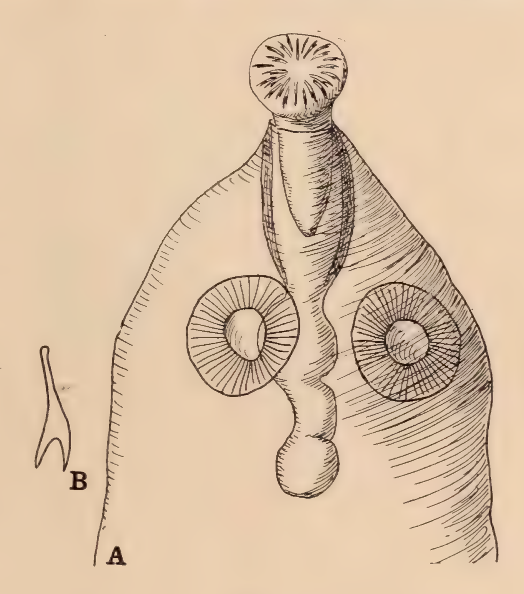


Fig. 17.
Monopylidium filamentosum (Gœze).
A. Scolex. — B. Crochet du rostre.

[1] Comme *Talpa europaea* L. n'existe pas sur le continent africain nous avons pensé à une erreur d'étiquette, d'autant plus que le matériel étudié par Meggitt provenait des anciennes collections de Looss. Or ce dernier a décrit un Trématode de Taupe capturée à Eythra près de Leipzig. Nous avons prié le Dr H. A. Baylis, du British Museum, où se trouve la collection étudiée par Meggitt, de bien vouloir vérifier l'étiquette du flacon. Notre collègue a eu l'amabilité de nous écrire qu'en effet, l'étiquette porte Eythra et non Erythrea. Il en résulte que le nouveau genre de Meggitt fait partie de la faune européenne et non de celle de l'Afrique.

L'étude de notre matériel nous a montré que toutes ces espèces sont identiques et que la plupart des descriptions contiennent des erreurs. Nous nous demandons même si *Taenia sphaerocephala* Rudolphi, 1819, de la Taupe dorée du Cap, *Chrysochloris capensis* L., ne serait pas très voisine sinon identique à *M. filamentosum*. Malheureusement le matériel disponible est trop mal conservé pour qu'il soit possible de trancher la question.

M. filamentosum paraît assez rare, car nous ne l'avons rencontré que quatre fois. Nos échantillons ont 20^{mm} à 40^{mm} de long, mais comme ils sont très contractés nous croyons qu'en réalité la longueur

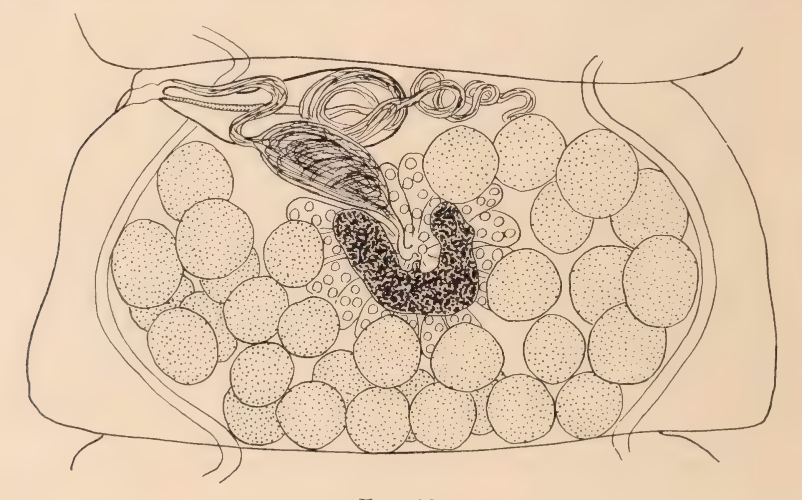


Fig. 18.
Monopylidium filamentosum (Gœze).
Préparation totale d'un segment adulte.

doit être plus considérable. La largeur maxima, atteinte dans les derniers anneaux de la chaîne, est de 2^{mm}. On trouve fréquemment des anneaux mûrs détachés par groupe de deux ou trois. Les premiers anneaux sont plus larges que longs, puis s'allongent à mesure que les organes génitaux se développent; finalement, les derniers anneaux, contenant l'utérus mûr, sont plus longs que larges. La figure donnée par Meggitt (1927) d'un anneau sexué, montre un segment fortement étiré, plus long que large. L'auteur anglais a d'autre part confondu la glande vitellogène avec l'ovaire[1].

[1] Nous remercions le Dr H. A. Baylis d'avoir bien voulu examiner à nouveau les préparations de Meggitt et d'avoir vérifié cette erreur d'interprétation.

Le scolex a 0mm,3 à 0mm,38 de diamètre mesuré au niveau des ventouses; il est de forme plus ou moins conique, le sommet du cône étant formé par le rostre. Ce dernier a 0mm,08 à 0mm,1 de diamètre; il se rétrécit brusquement et ne mesure plus que 0mm,06 de diamètre à sa base. La longueur du rostre est de 0mm,33. La poche du rostre, est allongée et dépasse le niveau des ventouses; lorsque le rostre est évaginé, sa poche est le plus souvent repliée sur elle-même. Il y a une double couronne de 24 crochets, disposés sur deux rangées. Mola ne signale qu'une seule couronne de crochets, et Meggitt n'a pas vu de scolex. Les crochets ont 32 μ de long; ils sont très caduques car il nous est arrivé de trouver des Ténias encore vivants lors de l'autopsie de la Taupe, mais qui avaient déjà perdu leurs crochets. Les ventouses, circulaires, ont 0mm,11 à 0mm,13 de diamètre. Les figures que Mola donne de la musculature ne correspondent pas du tout à la réalité, il dessine de gros faisceaux longitudinaux qui sont en réalité petits et ne contiennent que 4 à 5 fibres chacun. Ils sont d'ailleurs beaucoup moins nombreux que ne les dessine l'auteur italien dont les illustrations sont vraiment trop schématiques. Les vaisseaux excréteurs dorsaux, plus petits que les ventraux, se trouvent à la face dorsale de ces derniers. Il y a une anastomose transversale entre les vaisseaux ventraux. Les pores génitaux alternent irrégulièrement et sont situés tout près du bord antérieur du segment. L'atrium génital est assez profond et étroit. Les testicules, de grande taille, occupent presque toute la face dorsale du segment; il y en a 30 à 35. Le canal déférent est enroulé sur lui-même avant de pénétrer dans la poche du cirre. Celle-ci est grande, elle mesure 0mm,19 de long et 0mm,07 de diamètre. Suivant l'état de contraction du segment, la poche du cirre dépasse plus ou moins le vaisseau excréteur ventral poral. Le canal déférent est enroulé sur lui-même à l'intérieur de la poche du cirre; le cirre est armé de petites épines, il a 0mm,11 de long. Le vagin débouche en



Fig. 19.
Monopylidium filamentosum (Gœze). Coupe horizontale passant par un segment gravide. — Ut, Lobes de l'utérus; Vv, Vaisseau excréteur ventral.

avant de la poche du cirre et croise cette dernière à sa face dorsale. Les conduits sexuels passent entre les vaisseaux excréteurs. Il y a un énorme réceptacle séminal allongé, fusiforme. L'ovaire, visible sur trois ou quatre segments seulement, est formé de gros lobes claviformes. La glande vitellogène, en forme de fer-à-cheval, est située à la face dorsale de l'ovaire. L'utérus apparait très tôt sous forme d'un sac lobé se trouvant à la face ventral de l'ovaire. La figure qu'en donne MOLA est tout à fait fantaisiste. L'utérus se dissocie bientôt en capsules utérines ne contenant qu'un seul œuf. Ces capsules ont 57 μ sur 49 μ; l'embryon qui s'y trouve mesure 34 μ sur 23 μ.

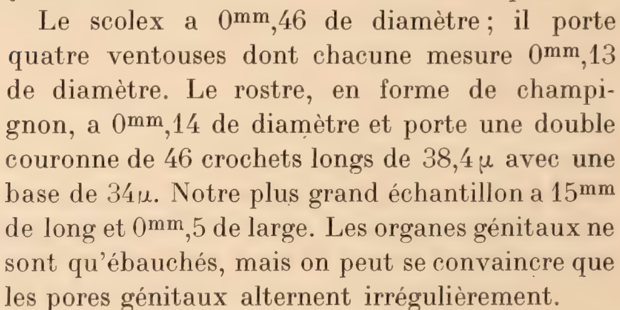
Monopylidium hepaticum n. sp.

Habitat: Cholédoque de *Sorex araneus* (L.)
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Nous n'avons trouvé ce nouveau Ténia qu'une seule fois et nos s échantillons sont malheureusement trop jeunes pour qu'il

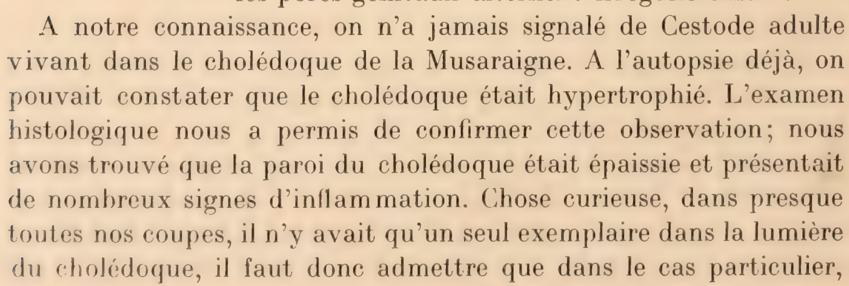


FIG. 20.
Monopylidium hepaticum n. sp.
Crochet du rostre.



soit possible d'en décrire les organes génitaux. Néanmoins, la forme et la taille des crochets ainsi que ce curieux habitat, nous semble-t-il justifient la création d'une nouvelle espèce.

Le scolex a $0^{mm},46$ de diamètre; il porte quatre ventouses dont chacune mesure $0^{mm},13$ de diamètre. Le rostre, en forme de champignon, a $0^{mm},14$ de diamètre et porte une double couronne de 46 crochets longs de 38,4 μ avec une base de 34 μ. Notre plus grand échantillon a 15^{mm} de long et $0^{mm},5$ de large. Les organes génitaux ne sont qu'ébauchés, mais on peut se convaincre que les pores génitaux alternent irrégulièrement.



A notre connaissance, on n'a jamais signalé de Cestode adulte vivant dans le cholédoque de la Musaraigne. A l'autopsie déjà, on pouvait constater que le cholédoque était hypertrophié. L'examen histologique nous a permis de confirmer cette observation; nous avons trouvé que la paroi du cholédoque était épaissie et présentait de nombreux signes d'inflammation. Chose curieuse, dans presque toutes nos coupes, il n'y avait qu'un seul exemplaire dans la lumière du cholédoque, il faut donc admettre que dans le cas particulier,

l'hypertrophie de ce canal n'est pas due à un phénomène mécanique mais bien à un phénomène chimique. Nous avons même pu observer une perforation du cholédoque due au Ténia, cette perforation n'était pas accompagnée d'infection microbienne ce qui semble d'ailleurs confirmer les observations faites dans des cas analogues.

Monopylidium scutigerum (Dujardin, 1845).

Habitat: Intestin grêle de *Sorex araneus* (L.)
Localité: Vessy près de Genève, La Sage (Val d'Hérens).

Nous avons eu l'occasion de décrire à nouveau ce parasite dernièrement (1928) et renvoyons au mémoire précité.

Hymenolepididae Fuhrmann, 1907.

Hymenolepidinae Ransom, 1909.

Hymenolepis alpestris Baer, 1931.

Habitat: Intestin grêle de *Neomys fodiens* (Schreb.)
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Ce nouveau ténia n'a été trouvé qu'une seule fois. Il a 7^{mm} de long et 0^{mm},36 de large. Le scolex, inerme, est relativement gros, il a 0^{mm},21 à 0^{mm},24 de diamètre. Les ventouses, légèrement ovales, ont 0^{mm},07 à 0^{mm},13 de diamètre. Au sommet du scolex se trouve un petit rostre bulbeux, rudimentaire, long de 0^{mm},13 et ayant 0^{mm},05 à 0^{mm},07 de diamètre. Les vaisseaux excréteurs ventraux sont énormes, facilement visibles sur les préparations totales, ils ont 20 μ de diamètre. Les trois testicules sont disposés de façon à former un triangle, deux testicules étant anti-poraux, l'un devant l'autre, et le troisième testicule étant poral. Leur diamètre paraît relativement très grand, il est de

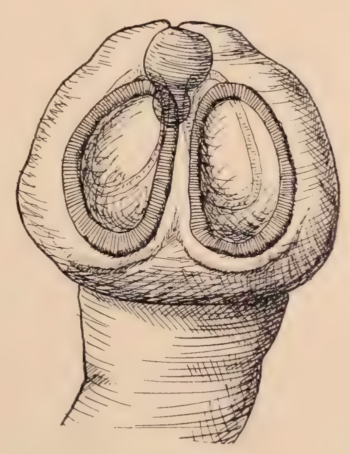


Fig. 21.
Hymenolepis alpestris Baer.
Scolex.

57 μ. La poche du cirre, piriforme, a $0^{mm},08$ de long et $0^{mm},03$ de diamètre. Le cirre est armé. Le pore génital est situé dans le tiers antérieur du bord latéral du segment. L'utérus, sacciforme, remplit presque entièrement l'anneau. Malheureusement nous n'avons trouvé d'anneaux tout-à-fait mûrs et ne pouvons pas donner les dimensions des œufs.

Hymenolepis globosa Baer, 1931.

Habitat: Intestin grêle de *Neomys fodiens* (Schreb.)
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Ce curieux petit Cestode qui n'a que $1^{mm},3$ à 2^{mm} de long et $0^{mm},19$ de large, n'a été trouvé que deux fois. Le scolex, relativement énorme, a $0^{mm},29$ de diamètre. Les ventouses ovalaires, mesurent $0^{mm},18$ sur $0^{mm},08$ Il n'y a pas trace de rostre. Les trois testicules sont disposés de façon à former un triangle, deux des testicules étant anti-poraux, l'un devant l'autre, et le troisième poral. La poche du cirre est assez volumineuse et mesure $0^{mm},08$ à $0^{mm},1$ de long; son diamètre est de $0^{mm},02$. Le cirre, très gros, est armé d'épines. L'utérus mûr ne contient que quelques œufs, nous n'en avons pas trouvé plus d'une dizaine. Ils ont 38 μ de diamètre; l'embryon mesure 27 μ sur 15 μ.

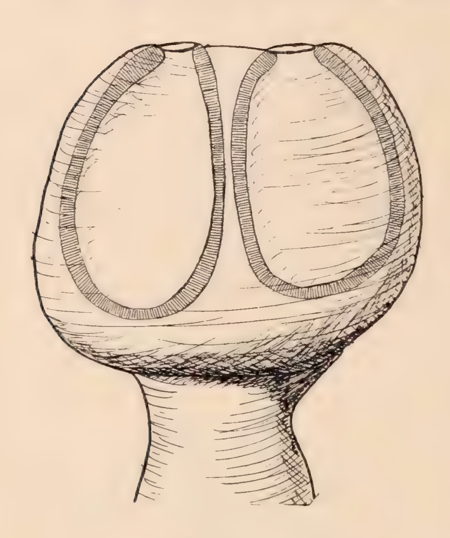


Fig. 22.
Hymenolepis globosa Baer.
Scolex.

* * *

On reconnaît aujourd'hui que deux espèces inermes du genre *Hymenolepis* chez les Soricidés, ce sont: *H. diaphana* Cholodkowsky, 1906, et *H. soricis* Baer, 1925. *H. alpestris* présente ainsi que *H. diaphana* un rostre rudimentaire; il s'en distingue cependant facilement par la taille et par la disposition des organes génitaux.

H. globosa étant dépourvu de rostre, se rapproche de *H. soricis*, mais s'en distingue par les dimensions du scolex et par la disposition des organes génitaux.

Hymenolepis neomidis Baer, 1931.

Habitat: Intestin grêle de *Neomys fodiens* (Schreb.)
Localité: Troinex près de Genève.

Ce Ténia est très fréquent chez les Musaraignes d'eau d'un certain ruisseau des environs de Genève. Nous l'y avons trouvé treize fois. Il a 8^{mm} de long et atteint une largeur maxima de $0^{mm},19$. Le scolex a $0^{mm},3$ à $0^{mm},4$ de diamètre et les ventouses, circulaires, ont chacune $0^{mm},08$ à $0^{mm},15$ de diamètre. Le rostre est allongé, il a 60 μ à 80 μ de diamètre et est armé de 18 crochets longs de 22 μ, caractérisés par une assez forte courbure de la base. La garde en est un peu aplatie et légèrement bifide. Les trois testicules sont disposés en ligne droite dans le sens de la largeur du segment. La poche du cirre a $0^{mm},08$ à $0^{mm},1$ de long et $0^{mm},02$ de diamètre. Le cirre est armé. Le plus long échantillon que nous ayons est formé de 130 segments, cependant les œufs ne sont pas encore complètement formés.

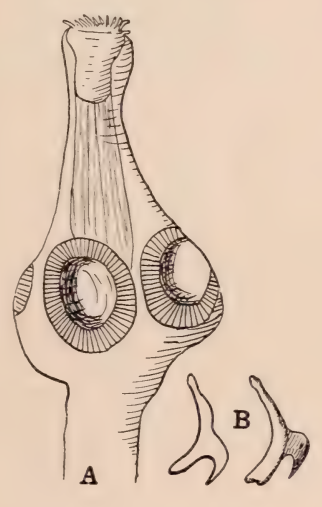


Fig. 23.
Hymenolepis neomidis Baer.
A. Scolex.
B. Deux crochets du rostre.

Hymenolepis magnirostellata Baer, 1931.

Habitat: Intestin grêle de *Neomys fodiens* (Schreb).
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Nous n'avons trouvé qu'une seule fois deux échantillons de ce Ver. Il est caractérisé par le fait que la musculature longitudinale est très fortement développée et que les anneaux sont beaucoup plus larges que longs. Le scolex a $0^{mm},26$ de diamètre; les ventouses, circulaires, ont chacune $0^{mm},14$ de diamètre. Le rostre, très gros, et fortement musclé, a $0^{mm},09$ de diamètre; il est armé d'une

couronne de 20 à 24 crochets de forme très caractéristique, longs de 30,4 μ. La base du crochet est longue de 24 μ. Les trois testicules, disposés en ligne droite dans le sens de la largeur du segment, ont 0^{mm},13 de diamètre. La poche du cirre, petite, piriforme, a 0^{mm},14 de long et 0^{mm},05 de diamètre. Le cirre, grêle, est armé. Le pore génital se trouve près du milieu du bord latéral du segment. L'utérus lobé remplit entièrement l'anneau mûr. Les œufs ont 42 μ sur 30 μ. L'embryon mesure 27 μ sur 19 μ.

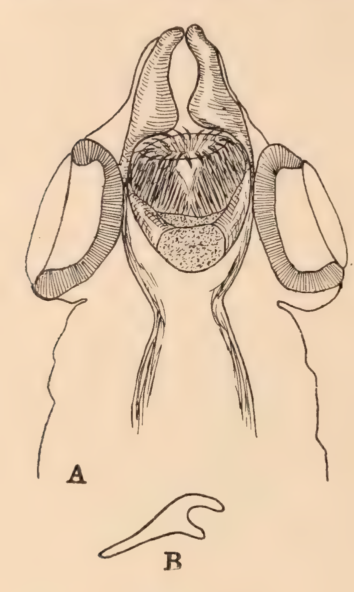


Fig. 24.
Hymenolepis magnirostellata Baer.
A. Scolex. — B. Crochet du rostre.

Hymenolepis polyacantha
Baer, 1931.

Habitat: Intestin grêle de *Neomys fodiens* (Schreb.)

Localité: Troinex près de Genève.

Cette curieuse espèce, facile à distinguer de toutes celles connues, a 10^{mm} à 18^{mm} de long et 0^{mm},13 de large. Le scolex a 0^{mm},38 de diamètre; il est caractérisé par le fait que les ventouses sont situées à l'*intérieur* du scolex sur le pourtour d'une sorte de dépression profonde. Ces ventouses sont circulaires et ont 0^{mm},16 de diamètre. Le rostre, situé au milieu de la dépression, est volumineux; il a 0^{mm},22 de diamètre et 0^{mm},10 de long. Son pourtour est armé d'une seule couronne de 60 à 62 crochets de forme très particulière, longs de 15 μ à 16 μ. Ces crochets sont caractérisés par la réduction considérable du manche. Le rostre est contenu dans une poche musculeuse dont le bord antérieur est pourvu d'une puissante musculature circulaire qui fonctionne comme un véritable sphincter. C'est au moyen de ce dispositif que le scolex est fixé à la muqueuse intestinale de l'hôte, les ventouses ne jouant aucun rôle. Nous avons constaté que dans la majorité des cas, ce mode de fixation entraîne une nécrose des tissus entourés par le sphincter. Cette constatation est tout-à-fait exceptionnelle en ce qui concerne la réaction des

tissus au niveau d'un scolex de Cestode. D'ailleurs, cette disposition du scolex est absolument unique parmi les Cestodes.

Les trois testicules sont disposés en triangle, un testicule étant poral et les deux autres anti-poraux, l'un devant l'autre. La poche

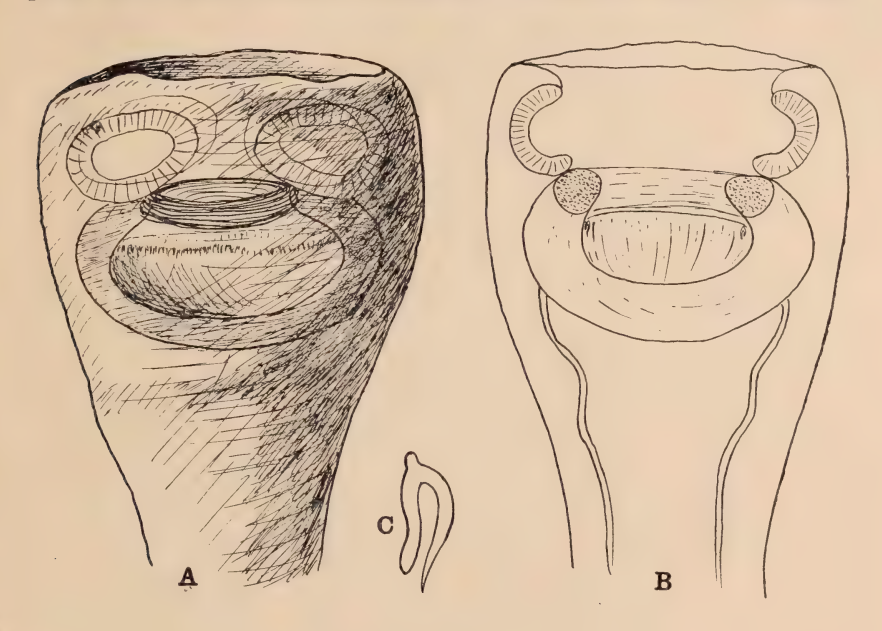


Fig. 25.
Hymenolepis polyacantha Baer.
A. Scolex vu en préparation totale. — B. Vu en coupe optique. — C. Crochet du rostre.

du cirre, petite, n'a que $0^{mm},07$ à $0^{mm},08$ de long et $0^{mm},02$ de diamètre. L'utérus lobé remplit tout l'anneau mûr et les œufs ont 38 μ sur 27 μ; l'embryon mesure 27 μ sur 23 μ.

Hymenolepis toxometra n. sp.

Habitat: Intestin grêle de *Sorex araneus* (L.)
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Cette nouvelle espèce a 4^{mm} à 6^{mm} de long et $0^{mm},24$ de large. Le scolex, de forme plus ou moins conique, mesure $0^{mm},14$ à $0^{mm},21$ de diamètre à sa base. Les ventouses, ovales, sont grandes; elles ont $0^{mm},12$ sur $0^{mm},06$. Le rostre, assez court, a $0^{mm},04$ à $0^{mm},05$ de diamètre. Il est armé d'une seule couronne de dix crochets,



Fig. 26.

Coupe d'une portion de l'intestin de *Neomys fodiens* passant par un scolex de *Hymenolepis polyacantha*. On voit le curieux mode de fixation de ce Ténia ainsi que la zone de tissu nécrosé là où est fixé le scolex.

longs de 35 μ, avec une base de 21 μ. La forme du crochet est caractérisée par le fait que la lame est très longue. Les trois testicules sont disposés en ligne droite dans le sens de la largeur du segment, deux testicules étant antiporaux et un poral. La poche du cirre

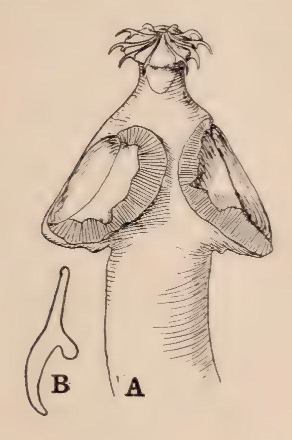


FIG. 27.
Hymenolepis toxometra n. sp.
A. Scolex.
B. Crochet du rostre.

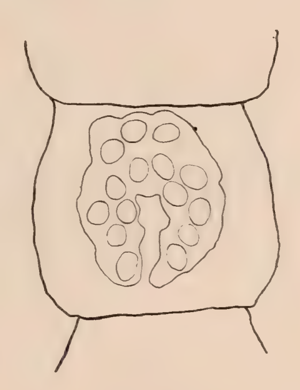


FIG. 28.
Hymenolepis toxometra n. sp.
Préparation totale d'un anneau gravide montrant la forme en arc de l'utérus.

a $0^{mm},04$ de long et $0^{mm},01$ de diamètre. L'utérus, sacciforme, est disposé en arc à convexité antérieure; il finit par remplir tout le segment mûr. Les œufs ont 42 μ sur 34 μ et l'embryon 19 μ sur 15 μ.

Hymenolepis scalaris (Dujardin, 1845).

Habitat: Intestin grêle de *Sorex araneus* (L.)
Localité: Vessy près de Genève.

Nous n'avons trouvé qu'un seul échantillon jeune que nous rapportons à cette espèce d'après la forme et la taille des crochets.

Hymenolepis spinulosa Cholodkowsky, 1906.

Habitat: Intestin grêle de *Sorex araneus* (L.)
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Nous avons retrouvé cette espèce à quatre occasions; elle ne paraît pas avoir été revue depuis que CHOLODKOWSKY (1906) l'avait

décrite, chez une Musaraigne indéterminée de Russie. *H. spinulosa* a 17^{mm} à 25^{mm} de long et 0^{mm},4 à 0^{mm},5 de large. Ce Ténia est caractérisé par la structure particulière du scolex. Ce dernier a 0^{mm},3 de diamètre. Les ventouses sont circulaires, elles ont 0^{mm},09 de diamètre. Le rostre est d'une forme très particulière, caractérisée par le fait que le sommet du rostre est renflé en une sorte de petite sphère. C'est en arrière de ce renflement que se trouve la couronne de 18 à 20 crochets. Ceux-ci ont 36,8 μ de long et une base de 34 μ; ils ne sont en général pas disposés sur un rang régulier, car leurs points d'insertion ne sont pas toujours au même niveau. Nous avons pu confirmer ce caractère sur un grand nombre d'échantillons. Toute la surface du rostre, en arrière de la couronne de crochets, est implantée de plusieurs rangées de petites épines, longues de 10 μ, la pointe dirigée en arrière. La poche du rostre est très volumineuse, à parois fortement musclées. Les trois testicules sont disposés en triangle, deux testicules antiporaux et un testicule poral. La poche du cirre, très allongée, a 0^{mm},2 de long et 0^{mm},3 de diamètre; elle atteint presque le milieu de l'anneau et un muscle rétracteur s'insère à sa base. Les œufs ont 46 μ de diamètre et l'embryon 23 μ.

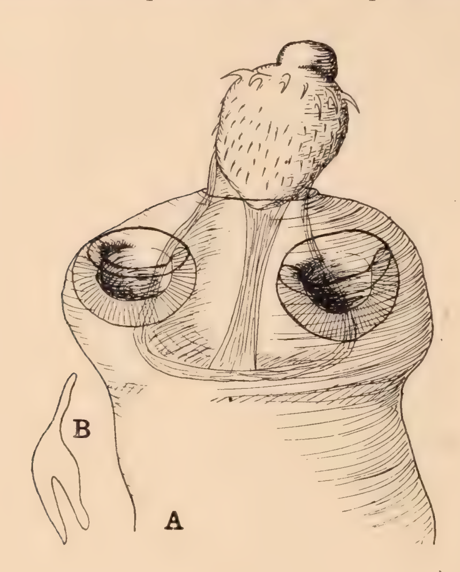


Fig. 29.
Hymenolepis spinulosa Cholod.
A. Scolex. — B. Crochet du rostre.

Hymenolepis singularis Cholodkowsky, 1912.

Habitat: Intestin grêle de *Sorex araneus* (L.)
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Cette espèce a d'abord été décrite par Cholodkowsky (1912) en russe, puis en français (1913). Cependant, la description russe est plus complète que celle en français, notamment en ce qui

concerne la dimension des crochets. Celle-ci est passée sous silence dans le travail français qui est en quelque sorte un résumé des espèces nouvelles signalées dans le mémoire russe. Comme *H. singularis* ne semble pas avoir été retrouvé depuis, nous profitons d'en donner une nouvelle description. La longueur totale est de $2^{mm},5$ et la plus grande largeur de $0^{mm},2$ à $0^{mm},3$. Le scolex mesure $0^{mm},45$ à $0^{mm},5$ de diamètre et les quatre ventouses ovalaires, ont $0^{mm},14$ sur $0^{mm},11$. Le rostre a $0^{mm},15$ de diamètre et est armé de 10 crochets longs de 61 μ à 62 μ avec une base de 45 μ CHOLODKOWSKY (1912) indique 55 μ. La forme des crochets est très particulière en ce sens que la garde du crochet est légèrement aplatie. Les trois testicules sont disposés en triangle et ont chacun 72 μ de diamètre. La poche du cirre a $0^{mm},07$ à $0^{mm},076$ de long et $0^{mm},02$ de diamètre. Les œufs mesurent 53 μ sur 42 μ et l'embryon 23 μ sur 19 μ.

Hymenolepis uncinata (Stieda, 1862).

Habitat: Intestin grêle de *Sorex araneus* (L.)
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Nous rapportons à cette espèce un fragment de Cestode muni d'un scolex qui a $0^{mm},32$ de diamètre. Les ventouses ont $0^{mm},1$ de diamètre et le rostre $0^{mm},09$; il est armé d'une couronne de 22 crochets, longs de 20μ à 22 μ avec une base de 21 μ. La forme et la taille des crochets correspondent bien à celles indiquées par STIEDA (1862).

* * *

On connaît actuellement vingt espèces du genre *Hymenolepis* parasites chez les Soricidés. Sur ce nombre, quatre sont inermes et nous les avons signalées plus haut. Les seize autres espèces sont toutes armées. Comme le nombre, la taille et surtout la forme des crochets constituent le seul caractère vraiment utilisable pour la détermination de ces espèces, nous les avons résumés dans un tableau où tous les crochets sont dessinés à la même échelle. Toutes les figures sont originales sauf *H. jacobsoni* Linstow (1907), *H. minutissima* et *H. solitaria* Meggitt (1927 *a*) et *H. pistillum* Dujardin (1845).

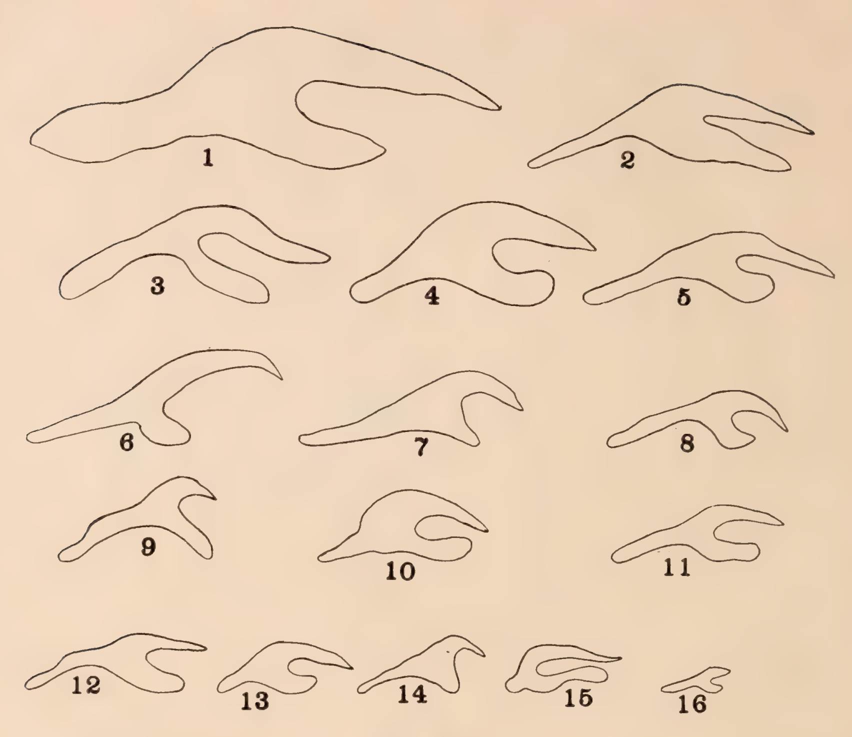


Fig. 30.

Tableau des crochets, dessinés tous à la même échelle, des espèces armées du genre *Hymenolepis* parasites des Soricidés.

1. *Hymenolepis singularis* Cholodkowsky, 1912 (10 cr. 61 à 62 μ). — 2. *Hymenolepis spinulosa* Cholodkowsky, 1906 (18 à 20 cr. 37 μ). — 3. *Hymenolepis maclaudi* Joyeux et Baer, 1928 (23 cr. 36 μ). — 4. *Hymenolepis dodecacantha* Baer, 1925 (12 cr. 32 à 34 μ). — 5. *Hymenolepis scalaris* (Dujardin, 1845) (12 à 13 cr. 26 à 33 μ). — 6. *Hymenolepis toxometra n. sp.* (10 cr. 35 μ). — 7. *Hymenolepis magnirostellata* Baer, 1931 (20 à 24 cr. 30,4 μ). — 8. *Hymenolepis tiara* (Dujardin, 1845) (30 à 32 cr. 22 à 26 μ). — 9. *Hymenolepis neomidis* Baer, 1931 (18 cr. 22 μ). — 10. *Hymenolepis jacobsoni* Listow, 1907 (10 cr. 21 μ). — 11. *Hymenolepis uncinata* (Stieda, 1862) (20 à 22 cr. 20 à 22 μ). — 12. *Hymenolepis furcata* (Stieda, 1862) (22 à 28 cr. 24 μ). — 13. *Hymenolepis minutissima* Meggitt, 1927 (12 cr. 16 à 18 μ). — 14. *Hymenolepis solitaria* Meggitt, 1927 (16 cr. 16 à 17 μ). — 15. *Hymenolepis polyacantha* Baer, 1931 (60 à 62 cr. 15 à 16 μ). — 16. *Hymenolepis pistillum* (Dujardin, 1845) (20 à 22 cr. 10 μ).

Hymenolepis erinacei (Gmelin, 1790).

Habitat: Intestin grêle de *Erinaceus europaeus* (L.)
Localité: Environs de Genève.

Nous avons trouvé de nombreux exemplaires chez le seul Hérisson examiné et pouvons ainsi confirmer les observations de

Joyeux (1927), de Janicki (1906) et de Steudener (1877) quant au scolex toujours inerme. D'après Ch. Joyeux, l'évolution de ce Cestode se ferait directement sans secours d'un hôte intermédiaire. Le cysticercoïde, formé dans les villosités intestinales de l'hôte, est caractérisé par le fait que le rostre est toujours armé de 20 crochets longs de 17 μ. Ces crochets tombent et disparaissent avant que le Cestode ne devienne adulte.

Janicki (1906) a décrit sous le nom de *H. steudeneri*, un Ténia, trouvé également chez le Hérisson, et anatomiquement identique à *H. erinacei.* Il s'en distingue cependant par le fait que le strobila est beaucoup plus petit, et que le développement des organes génitaux est plus précoce. Nous n'estimons pas qu'il faille maintenir ce Ténia comme une espèce distincte de *H. erinacei*, mais tout au plus comme une sous-espèce qui devra s'appeler *Hymenolepis erinacei steudeneri* (Janicki, 1906).

NÉMATODES

Spiruridae Oerley, 1885.

Spirurinae Railliet, 1914.

Spirura talpae (Gmelin, 1790).

Habitat: Estomac de *Talpa europaea* (L.)
Localité: Vessy près de Genève.

Nous avons rencontré ce Spiroptère cinq fois et toujours en abondance. Les Vers étaient parfois fixés dans la muqueuse de l'estomac comme s'ils y avaient été cousus. Nos exemplaires correspondent parfaitement à la figure qu'en donnent Yorke et Maplestone (1926).

Heterocheilidae Railliet et Henry, 1915.

Anisakinae Railliet et Henry, 1912.

Porrocaecum depressum (Zeder, 1800).

Habitat: Encapsulé à la surface du mésentère de *Sorex araneus* (L.) et de *Talpa europaea* (L.)
Localité: Vessy près de Genève.

Nous avons trouvé plusieurs fois la forme larvaire de ce Nématode dont la forme adulte correspondante vit chez les Oiseaux rapaces.

Trichuriidae Railliet, 1915.

Capillariinae Railliet, 1915.

Hepaticola sp.

Habitat: Foie de *Sorex araneus* (L.)
Localité: Vessy près de Genève.

Nous avons trouvé une seule fois des œufs dans le foie d'une Musaraigne. Ces œufs mesuraient 76 μ sur 42 μ. Il est possible qu'il s'agisse de *H. soricicola* Nishigori, 1924 [1].

HELMINTHES DE CARNIVORES

Nous avons eu l'occasion d'autopsier les espèces suivantes: *Mustela nivalis* (L.) (4), *Mustela erminea* (L.) (3), *Vulpes vulpes* (L.) (1).

CESTODES

Taeniidae Ludwig, 1886.

Taenia tenuicollis Rudolphi, 1809.

Syn. *Taenia brevicollis* Rudolphi, 1809.

Habitat: Intestin grêle de *Arctogale erminea* (L.) et *Arctogale nivalis* (L.)
Localité: La Sage (Val d'Hérens), Vandœuvres près de Genève.

Nous avons trouvé un seul exemplaire de ce Ténia chez une Hermine du Valais et plusieurs chez une Belette des environs de Genève. Malheureusement notre matériel ne présente pas les conditions requises pour en faire une étude anatomique approfondie. Il nous a été néanmoins possible d'assimiler nos échantillons à *T. tenuicollis* en nous basant sur le mémoire de Thienemann (1906). Notre matériel étant fragmentaire, il ne nous est pas possible

[1] La revue japonaise dans laquelle a paru le travail de Nishigori ne se trouve malheureusement pas en Suisse.

de donner la longueur totale du Ver. Le plus grand fragment avait 10^{mm} de long et 1^{mm} de large. Les quatre scolex que nous avons examinés ont $0^{mm},26$ à $0^{mm},28$ de diamètre; les ventouses ont $0^{mm},1$ à $0^{mm},12$ de diamètre. Le rostre, peu marqué, a $0^{mm},6$ à $0^{mm},8$ de diamètre; il est inerme dans nos préparations. THIENEMANN, qui a examiné les types de RUDOLPHI, n'a pas trouvé de crochets, pas plus que sur des échantillons trouvés chez une Belette sacrifiée par M. BRAUN. D'autre part, ce même auteur a pu examiner les formes larvaires obtenues expérimentalement au laboratoire de Königsberg et a pu constater que les crochets du cysticerque, bien formés déjà au cinquantième jour de l'expérience, sont presque tous tombés au cent vingt-troisième jour. Il semble donc que *T. tenuicollis* soit une espèce inerme et que les crochets dessinés par LEUCKART (1856) et par DUJARDIN (1845) appartiennent à *Taenia intermedia*, espèce très voisine, parasite également des Mustélidés.

La poche du cirre a $0^{mm},17$ de long et $0^{mm},04$ de diamètre; elle débouche dans un atrium génital profond, à parois très musclées. Les testicules occupent toute la face dorsale du segment. L'utérus mûr a environ 13 branches latérales de chaque côté; les œufs ont 23 μ à 27 μ de diamètre et sont munis d'un embryophore assez épais.

HELMINTHES D'OISEAUX

Nous avons eu l'occasion d'autopsier les espèces suivantes: *Parus caeruleus* L. (2), *Gecinus viridis* (L.) (1), *Larus ridibundus* L. (3), *Mergus merganser* L. (1).

TRÉMATODES

Strigeidae Railliet, 1919.

POLYCOTYLINAE Monticelli, 1892.

Proalaria spathacea (Rudolphi, 1819).

Syn. *Hemistomum spathaceum* (Rud.), Diesing, 1850.

Habitat: Intestin grêle de *Larus ridibundus* L.
Localité: Rade de Genève.

Nous avons trouvé plusieurs échantillons de ce Trématode chez une Mouette rieuse trouvée morte au bord du lac. Nous renvoyons à la belle figure qu'en donne FUHRMANN (1928, fig. 95) pour ce qui est de son anatomie.

STRIGEINAE Railliet, 1919.

Strigea variegata (Creplin, 1825).

Habitat: Rectum de *Larus ridibundus* L.
Localité: Rade de Genève.

Toute la muqueuse rectale était couverte de nombreux échantillons de ce curieux Holostome, dont le plus grand avait 10^{mm} de long. Nous reproduisons une photographie de la pièce telle qu'elle est exposée dans les galeries du Muséum d'Histoire naturelle de Genève (pl. 1, fig. 3).

Schistosomidae Looss, 1899.

BILHARZIELLINAE Price, 1929.

Bilharziella polonica (Kowaleski, 1895).

Habitat: Veines mésentériques de *Mergus merganser* L.
Localité: Lac de Neuchâtel.

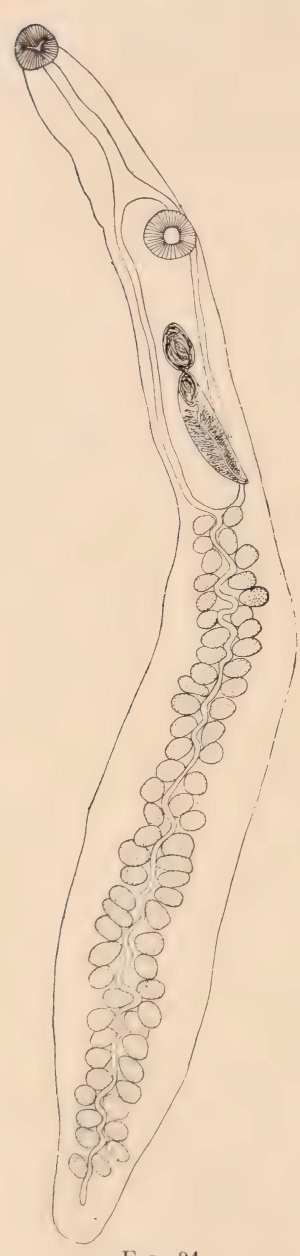


FIG. 31.
Bilharziella polonica (Kowal.).
Préparation totale d'un exemplaire mâle.

Nous avons trouvé une seule fois deux exemplaires mâles à l'autopsie d'un Harle. Ils ont 4^{mm} à 5^{mm} de long et 0^{mm},46 à 0^{mm},53 de large. Il n'y a pas de canal gynécophore, le Ver étant uniformément aplati. La ventouse orale a 0^{mm},14 à 0^{mm},15 de diamètre et la ventouse ventrale, 0^{mm},16 à 0^{mm},17; les deux ventouses sont éloignées l'une

de l'autre de $0^{mm},76$. La bifurcation intestinale se trouve un peu en avant de la ventouse ventrale et les deux cæcums fusionnent juste en arrière du pore génital qui se trouve sur le côté gauche du Ver. La poche du cirre, volumineuse, a $0^{mm},38$ de long et $0^{mm},1$ de diamètre. Elle contient une assez grosse vésicule séminale interne qui débouche dans une *pars prostatica* très développée occupant le tiers de la poche du cirre. Il y a également une grosse vésicule séminale externe. Les testicules sont au nombre de 70, disposés de chaque côté de la branche impaire de l'intestin. PRICE (1929) indique 100 testicules, cependant ce chiffre nous paraît un peu trop élevé. Il est possible que les échantillons de PRICE, trouvés en Amérique du Nord, appartiennent à une autre espèce. Ce Trématode qui paraît assez rare, n'avait jamais été signalé en Suisse; le Harle, constitue un hôte nouveau pour ce parasite.

CESTODES

Davaineidae Fuhrmann, 1907.

DAVAINEINAE Braun, 1900.

Raillietina (Raillietina) frontina (Dujardin, 1845).

Habitat: Intestin grêle de *Gecinus viridis* (L.)
Localité: Pregny près de Genève.

Nos échantillons correspondent bien à la description donnée par CLERC (1903). Cependant la variation du nombre et des dimensions des crochets paraît plus grande que ne le pensait FUHRMANN (1908). Voici les chiffres indiqués par les auteurs pour le nombre des crochets du rostre et leur dimension: DUJARDIN (1845), 140 cr. 7,6 μ à 8 μ. Nous-mêmes 175 cr. à 200 cr. 9,6 μ à 11 μ; FUHRMANN (1908), 280 cr. 10 μ; BLANCHARD (1891 *b*) 300 cr. 8 μ et CLERC (1903), 300 cr. 14 μ.

On connaît actuellement trois espèces du sous-genre *Raillietina* parasites chez les Piciformes, ce sont: *R. frontina* (Dujardin, 1845), *R. lutzi* (Parona, 1901) et *R. comitata* (Ransom, 1909). Ces trois espèces se distinguent facilement entre elles par le nombre et par la taille des crochets du rostre; *R. frontina*, 175 cr. à 300 cr. 8 μ à 14 μ; *R. lutzi*, 100 cr. 18 μ à 19 μ et *R. comitata*, 80 cr. 11-13 μ.

HELMINTHES DE REPTILES ET BATRACIENS

Nous avons eu l'occasion d'autopsier *Vipera aspis* L. (9), *Rana temporaria* L. (6) et *Rana agilis* Thomas (3).

TRÉMATODES

Lepodermatidae Odhner, 1910.

Lepodermatinae Looss, 1899.

Opisthioglyphe rastellus (Olsson, 1876).

Habitat: Intestin grêle de *Rana temporaria* L.
Localité: Pâturage du Zaté (Val d'Hérens).

Nous avons trouvé ce Trématode chez une Grenouille rousse capturée à 2600 mètres d'altitude. *O. rastellus* passe en général pour être une espèce nordique; cependant nous l'avions déjà trouvée autrefois en collaboration avec Ch. Joyeux, dans les environs de Paris; il semblerait donc que sa répartition géographique soit beaucoup plus étendue qu'on ne le pensait.

Haplometra cylindracea (Zeder, 1800).

Habitat: Poumons de *Rana temporaria* L.
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Nous avons trouvé de nombreux échantillons de ce Trématode dans presque toutes les Grenouilles rousses examinées.

Haplometra cylindracea allometra n. subsp.

Habitat: Poumons de *Rana agilis* Thomas.
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Nous n'avons malheureusement qu'un seul exemplaire de ce Trématode. Il est long de 4^{mm} et large de 1^{mm}. La ventouse orale a $0^{mm},38$ de diamètre et la ventouse ventrale, légèrement plus petite, $0^{mm},36$. Le pharynx mesure $0^{mm},15$ sur $0^{mm},19$. Il y a un très court prépharynx et un assez long œsophage. Les diverticules du tube digestif s'étendent jusque dans l'extrémité postérieure du Ver. Les deux testicules, ovoïdes, sont presque complètement

cachés par l'utérus. La poche du cirre a 0mm,52 de long et 0mm,08 de diamètre; elle débouche en avant de la ventouse ventrale. L'ovaire est presque aussi gros que la ventouse ventrale; il se trouve à droite et un peu en arrière de cette dernière. L'utérus est caractérisé par le fait que les anses descendantes ainsi que les anses ascendantes passent toujours à la face ventrale des testicules. D'autre part, l'anse longitudinale située dans la partie postérieure du corps, et qui est si caractéristique de *H. cylindracea*, fait défaut; elle est remplacée par trois à quatre boucles transversales. Les œufs ont 40µ sur 27µ. Les glandes vitellogènes, formées de gros follicules, s'étendent sur les côtés et en partie à la face dorsale du Ver; la bande latérale gauche est plus longue que la droite.



Fig. 32.
Haplometra cylindracea allometra n. subsp.
Préparation totale.

Travassos (1930) vient de publier une étude fort intéressante sur la variabilité de *H. cylindracea*; il dessine plusieurs types de variations plus ou moins fréquentes, entre autres la figure 16 de la planche XXXII, représente un échantillon unique récolté au Tyrol chez *Rana* sp. Cet exemplaire concorde parfaitement avec celui que nous avons trouvé chez la Grenouille agile des Alpes valaisannes; il présente la même disposition de l'utérus et des glandes vitellogènes. Il nous semble que cet ensemble de caractères justifie la création d'une sous-espèce. Il est même possible que cette combinaison de particularités anatomiques soit en relation avec l'hôte et avec l'altitude; notre Grenouille agile ayant été capturée à 1650 mètres d'altitude et celle de Travassos dans le Tyrol, malheureusement nous ne savons pas où. Nous ignorons également la détermination de la Grenouille.

Saphederinae Baer, 1924.

Pneumonoeces variegatus (Rudolphi, 1819).

Habitat: Poumons de *Rana temporaria* L.
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Nous n'avons trouvé ce Trématode qu'une seule fois; il paraît très répandu en Suisse.

Polystomidae Cunningham, 1884.

Polystomum integerrimum (Frœlich, 1791).

Habitat: Vessie urinaire de *Rana agilis* Thomas.
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Ce petit Trématode monogénétique n'a été trouvé qu'une seule fois. Il paraît très localisé en Suisse ce qui confirme d'ailleurs les observations que nous avions faites autrefois dans les environs de Paris.

NÉMATODES

Oxyuridae Cobbold, 1864.

Cosmocercinae Railliet, 1916.

Cosmocerca ornata (Dujardin, 1845).

Habitat: Intestin grêle de *Rana temporaria* L.
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Ce petit Oxyure a été trouvé deux fois chez la Grenouille rousse. Malheureusement il n'y avait pas d'exemplaires mâles.

Trichostrongylidae Leiper, 1912.

Trichostrongylinae Leiper, 1908.

Oswaldocruzia filiformis (Gœze, 1782).

Habitat: Intestin de *Rana temporaria* L. et *Rana agilis* Thomas.
Localité: La Sage (Val d'Hérens).

Nous avons trouvé ce petit Strongle assez abondamment chez la Grenouille rousse et chez l'agile. Sa description est trop connue pour que nous la redonnions ici.

BIBLIOGRAPHIE

1924. Baer, J. G. *Description of a new genus of Lepodermatidae with a systematic essay on the family.* Parasitology, vol. 16, p. 22-31, fig. 1-2.

1925*a*. —— *Cestodes de Mammifères.* Bull. Soc. neuchâteloise sc. nat., vol. 50, p. 77-81, fig. 1-3.

1925*b*. —— *Sur quelques Cestodes du Congo belge.* Rev. suisse Zool., vol. 32, p. 239-251, fig. 1-10.

1927. —— *Monographie des Cestodes de la famille des Anoplocephalidae.* Bull. biol. France et Belgique, supp. X, 241 p., 43 fig., pl. I-IV.

1928. —— *Contribution à la faune helminthologique de Suisse.* Rev. suisse Zool., vol. 35, p. 27-41, fig. 1-5.

1931*a*. —— *Quelques Helminthes rares ou peu connus du Putois.* Ibid., vol. 38, p. 313-334, fig. 1-17.

1931*b*. —— *A propos d'une nouvelle classification des Cestodes du genre Davainea R. Bl. s. l.* Bull. Soc. zool. France, vol. 55, p. 44-57.

1931*c*. —— *Sur la position systématique du Taenia muris-sylvatici Rudolphi*, 1819. Bull. Soc. neuchâteloise sc. nat., vol. 55, p. 35-39, fig. 1-3.

1931*d*. —— *Helminthes nouveaux parasites de la Musaraigne d'eau, Neomys fodiens Pall. Un nouveau genre de Trématode provoquant des lésions dans le rein de la Taupe.* (Notes préliminaires.) Actes Soc. helvét. sc. nat., p. 337-340, La Chaux-de-Fonds.

1926. Baylis, H. A. *On a Trichostrongylid Nematode from the Wood-Mouse (Apodemus sylvaticus).* Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 9, vol. 18, p. 455-465, fig. 1-4.

1927*a*. —— *Notes on three little known Trematodes.* Ibid., ser. 9, vol. 19, p. 426-433, fig. 1-3.

1927*b*. —— *The Cestode genus Catenotaenia.* Ibid., ser. 9, vol. 19, p. 433-439, fig. 1-2.

1927*c*. —— *A further note on Nematospiroides dubius Baylis*, 1926. Ibid., ser. 9, vol. 20, p. 102-105.

1891*a*. Blanchard, R. *Histoire zoologique et médicale des Téniadés du genre Hymenolepis Weinland.* Bibliothèque générale de Médecine, Paris.

1891*b*. —— *Notices helminthologiques (deuxième série).* Bull. Soc. zool. France, vol. 16, p. 420-489, fig. 1-38.

1896. Braun, M. *Ueber einen proliferierenden Cysticercus aus dem Ziesel.* Zool. Anz., Bd. 19, p. 417-420.

1902. —— *Die Fascioliden der Vögel.* Zool. Jahrb. Syst., Bd. 16, p. 1-162, pl. I-VIII.

1906. Cholodkowsky, N. A. *Cestodes nouveaux ou peu connus.* Arch. Parasit., vol. 10, p. 332-347, pl. VIII-X.

1912. —— *Catalogue des Helminthes du Musée impérial de l'Académie de médecine de St-Petersbourg.* Fasc. 1, Cestodes (Cyclophyllidea). (En russe.)

1913. —— *Cestodes nouveaux ou peu connus.* Ann. Mus. zool. Acad. imp. sc. St-Petersburg, vol. 18, p. 221-232, fig. 1-3, pl. I-III.

1903. Clerc, W. *Contribution à l'étude de la Faune helminthologique de l'Oural.* Rev. suisse Zool., vol. 11, p. 241-368, pl. VIII-XI.

1850. Diesing, C. M. *Systema Helminthum.* Vienne.

1845. Dujardin, F. *Histoire naturelle des Helminthes ou Vers intestinaux.* Paris.

1908. Fuhrmann, O. *Neue Davaineiden.* Centralbl. Bakt. Parasit. Orig., Bd. 49, p. 94-124, fig. 1-44.

1924. —— *Hymenolepis macracanthos (v. Linstow). Considérations sur le genre Hymenolepis.* Journ. Parasit., vol. 11, p. 33-43, pl. XII.

1928. —— *Trematoda.* Handb. Zool., Bd. 2 (2), p. 1-140, fig. 1-175.

1782. Gœze, J. A. *Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer thierischer Körper.* Blankenburg.

1910. Gonder, R. *Ityogonimus lorum (Dujardin).* Centralbl. Bakt. Parasit. Orig., Bd. 53, p. 169-174, fig. 1-3, 1 pl.

1922. Harrah, E. C. *North American Monostomes.* Illinois biol. monog. vol. 7, p. 219-328, pl. I-IX.

1910. Hungerbühler, M. *Studien an Gyrocotyle und Cestoden.* Jen. Denkschr., Bd. 16, p. 497-522, pl. XVIII-XIX.

1906. Janicki, C. v. *Studien an Säugetiercestoden.* Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 81, p. 555-597, fig. 1-15, pl. XX-XXV.

1916. Jegen, G. *Collyriclum faba (Bremser). Ein Parasit der Singvögel, sein Bau und seine Lebensgeschichte.* Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 117, p. 460-553, pl. XI-XII.

1927. Joyeux, Ch. *Recherches sur le cycle évolutif d'Hymenolepis erinacei (Gmelin, 1790).* Ann. Parasit., vol. 5, p. 20-26.

1928. Joyeux, Ch. et Baer, J. G. *Cestodes.* In: *Recherches sur les Helminthes de l'A.O.F.* Coll. Soc. path. exot., Monogr. II, Paris.

1930. Joyeux, Ch. et Foley, H. *Les Helminthes de Meriones shawi shawi Rozet dans le nord de l'Algérie.* Bull. Soc. zool. France, vol. 55, p. 353-374, fig. 1-2.

910. Kossack, W. *Neue Distomen.* Centralbl. Bakt. Parasit. Orig., Bd. 56, p. 114-120, fig. 1-4.

1911. Kossack, W. *Ueber Monostomiden.* Zool. Jahrb. Syst., Bd. 31, p. 491-590, pl. XIII-XV.

1926. LaRue, G. R. *Studies on the Trematode family Strigeidae (Holostomidae) No. II, Taxonomy.* Trans. Am. micros. soc., vol. 45, p. 11-19.

1842. Leuckart, F. S. *Zoologische Bruchstücke, III.* Acad. Program Freiburg i. B., p. 33, pl. I-II.

1866. Leuckart, R. *Ueber die Blasenbandwürmer und deren Entwicklung.* Giessen, 162 p., 3 pl.

1879. Linstow, O. v. *Helminthologische Untersuchungen.* Jahresh. Ver. vat. Nat. Württemberg, Bd. 53, p. 313-342, pl. V.

1901. —— *Taenia horrida, Tetrabothrium macrocephalum und Heterakis distans.* Archiv f. Naturg., Bd. 67, p. 1-10, pl. I-II.

1907. —— *Helminthen von H. E. Jacobson in Java (Semarang), gesammelt.* Not. Mus. Jentink, Leiden, Bd. 29, p. 81-87.

1907. Looss, A. *Ueber einige zum Teil neue Distomen der europäischen Fauna.* Centralbl. Bakt. Parasit. Orig., Bd. 43, p. 604-613, fig. 1-4.

1910. Lühe, M. *Cestodes.* Süsswasserfauna Deutschlands, H. 18.

1927*a*. Meggitt, F. J. *On Cestodes collected in Burma.* Parasitology, vol. 19, p. 141-152, fig. 1-5, pl. VIII.

1927*b*. —— *Report on a collection of Cestoda mainly from Egypt. Parts I-II.* Ibid., vol. 19, p. 314-327, fig. 1-6; p. 420-450, fig. 1-5, pl. XXVIII-XXX.

1931. Mehra, H. R. *A new genus (Spinometra) of the family Lepodermatidae Odhner (Trematoda) from a Tortoise, with a systematic discussion and classification of the family.* Ibid., vol. 23, p. 157-178, fig. 1-5.

1907. Mola, P. *Una nuova Tenia della Talpa.* Arch. Parasit., vol. 11, p. 379-386, pl. IV.

1929. —— *El nuovo genere Viscoia Mola, 1929.* Studi Sassaresi, ser. 2, vol. 7, p. 1-6.

1927. Morgan, D. O. *Studies on the family Opisthorchiidae with a description of a new species of Opisthorchis from a Sarus crane (Antigone antigone).* Journ. Helminth., vol. 5, p. 89-104, fig. 1-11.

1896. Mühling, P. *Beiträge zur Kenntnis der Trematoden.* Archiv f. Naturg., Bd. 62, p. 243-279, pl. XVI-XIX.

1911. Odhner, Th. *Zum natürlichen System der digenen Trematoden, IV.* Zool. Anz., Bd. 38, p. 513-531, fig. 1-2.

1914. —— *Die Verwandtschaftsbeziehungen der Trematodengattung Paragonimus Brn.* Zool. Bid. Uppsala, Bd. 3, p. 231-246, fig. 1-5.

1929. Price, E. M. *A synopsis of the Trematode family Schistosomidae, with descriptions of new genera and species.* P. U. S. nat. mus., vol. 75, (18), 39 p., 13 pl.

1909. Ransom, H. B. *The Taenioid Cestodes of North American Birds.* Bull. U. S. nat. mus., No. 69, 141 p., 42 fig.

1924. Riley, W. A. et Kernkamp, H. C. *Flukes of the genus Collyriclum as parasites of Turkeys and Chickens.* Journ. Am. Vet. med. ass., vol. 64, N. S. 17, fig. 1-3.

1913. Skrjabin, K. J. *Metorchis pinguinicola nov. sp., ein Parasit aus der Gallenblase des Pinguins.* Centralbl. Bakt. Parasit., Orig. Bd. 67, p. 527-531, 1 fig.

1924. —— *Nierentrematoden der Vögel Russlands.* Ibid., Bd. 62, p. 80-89, fig. 1-6.

1877. Steudener, F. *Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden.* Abhand. naturf. Gesell. Halle, Bd. 13, p. 281-316, pl. XXIX-XXXII.

1862. Stieda, L. *Ein Beitrag zur Kenntnis der Taenien.* Archiv f. Naturg., Bd. 28, p. 200-209, pl. VIII.

1928. Szidat, L. *Studien an einigen seltenen Parasiten der Kurischen Nehrung.* Zeitschr. f. Parasitenkunde, Bd. 1, p. 331-344, fig. 1-10.

1920. Tanabe, H. *Ein neuer Metorchis aus der Gallenblase der Hausente.* Acta Schola medicinalis Kyoto, vol. 3, p. 733-741, pl. XIX.

1906. Thienemann, J. *Untersuchungen über Taenia tenuicollis Rud. mit Berücksichtigung der übrigen Musteliden-Taenien.* Archiv f. Naturg., Bd. 72, p. 231-233, pl. XV.

1931. Timon-David, J. *Etude sur une tumeur à Trématodes de l'estomac d'un Dauphin.* Bull. Inst. Oc. Monaco, No. 574, 10 p., 4 fig.

1929. Travassos, L. *Fauna Helminthologica de Matto Grosso. Trematodeos. I parte.* Mem. Inst. Os. Cruz, vol. 21, p. 309-372, pl. XLII-LIV.

1930. —— *Pesquizas helminthologicas realisadas em Hamburgo. I. Genero Haplometra Looss, 1899. (Trematoda: Plagiorchidae).* Ibid., vol. 23, p. 163-168, pl. XXVII-XXXVII.

1928. Tubangui, M. *Trematode parasites of Philippine Vertebrates.* Philipp. Journ. Sc., vol. 36, p. 351-371, pl. I-V.

1925. Witenberg, G. *Versuch einer Monographie der Trematodenunterfamilie Harmostominae Braun.* Zool. Jahrb. Syst., Bd. 51, p. 167-254, pl. I-II.

1926. Yorke, W. et Maplestone, P. A. *The Nematode parasites of Vertebrates.* London.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 1.

Fig. 1. — Portion d'une coupe transversale d'un rein de Taupe. Au centre se trouve le Trématode *Nephrotrema truncatum* (Leuck) coupé au niveau des testicules. Il n'y a pas de membrane réactionnelle

Fig. 2. — Coupe passant par la vésicule biliaire de *Neomys fodiens*, parasitée par *Metorchis revilliodi*. Les Trématodes se trouvent dans la lumière de la vésicule. On voit une cholécystite dans le coin gauche, en bas.

Fig. 3. — Coupe longitudinale passant par le rein droit de la Taupe dont la photographie est reproduite à la figure 16. On voit que les vaisseaux du hile sont très fortement hypertrophiés et que la structure normale du rein a disparu.

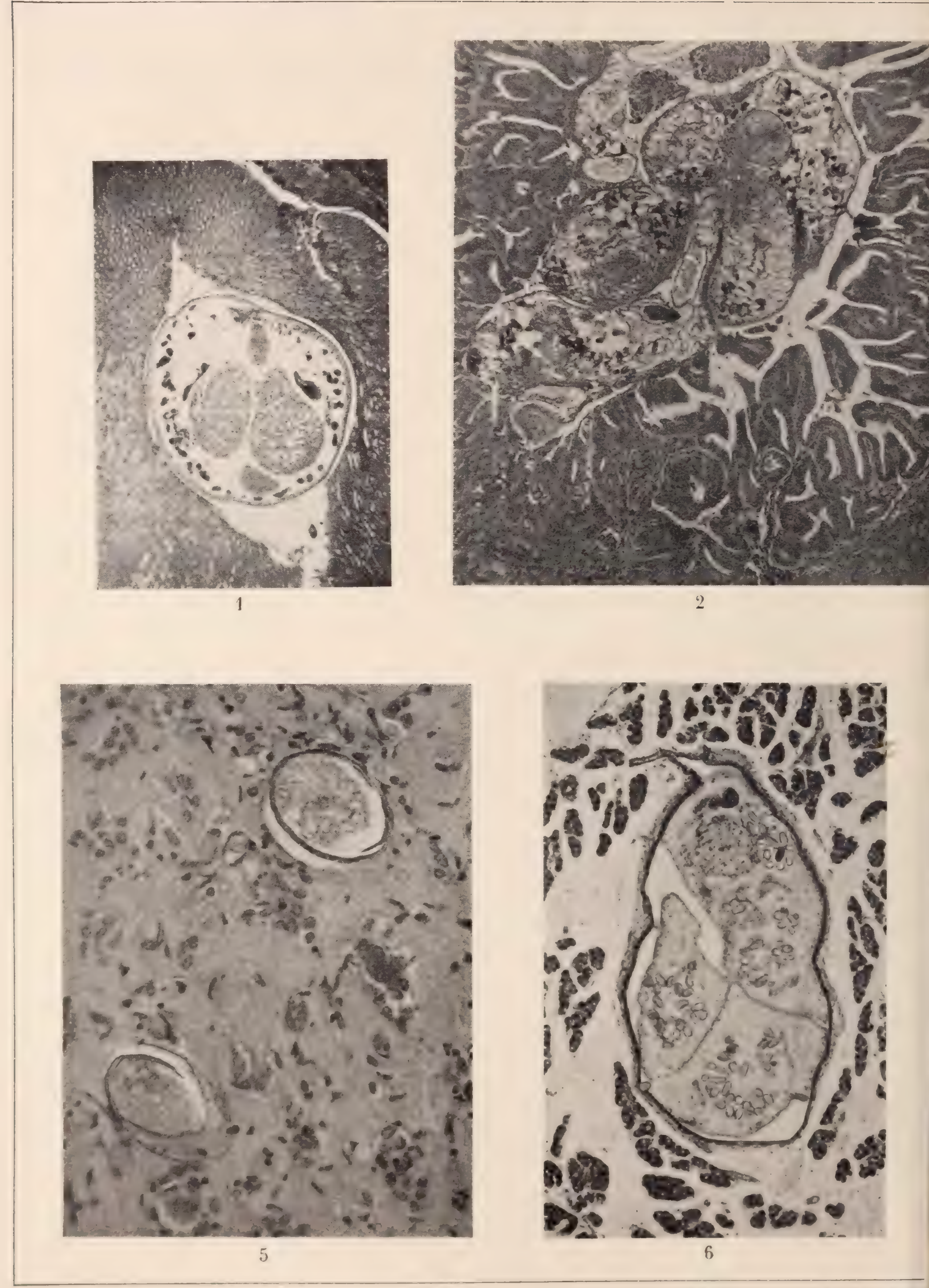
Fig. 4. — Coupe du canal cholédoque d'une Musaraigne, avec une perforation due à la présence de *Monopylidium hepaticum*. On constate un accroissement du tissu conjonctif, mais pas d'infection microbienne.

Fig. 5. — Portion de la coupe 3, plus fortement grossie. On voit deux œufs de *Nephrotrema truncatum* dans un tissu scléreux avec plusieurs cylindres dans les *tubuli*.

Fig. 6. — Coupe du pancréas de Mulot avec trois exemplaires de *Lyperosomum vitta* dans le canal interlobaire. Ce dernier est fortement dilaté, mais son épithélium reste normal.

Fig. 7. — Coupe à travers une portion de l'intestin de *Microtus arvalis*, passant par deux diverticules formés par *Heligmosomoides polygyra*. On voit nettement, surtout dans le haut de la coupe, les cellules de la sous-muqueuse se dirigeant dans le diverticule.

Fig. 8 — Photographie d'un rectum de Mouette contenant de nombreux exemplaires du Trématode. *Strigea variegata*. (Muséum d'Histoire naturelle de Genève.)

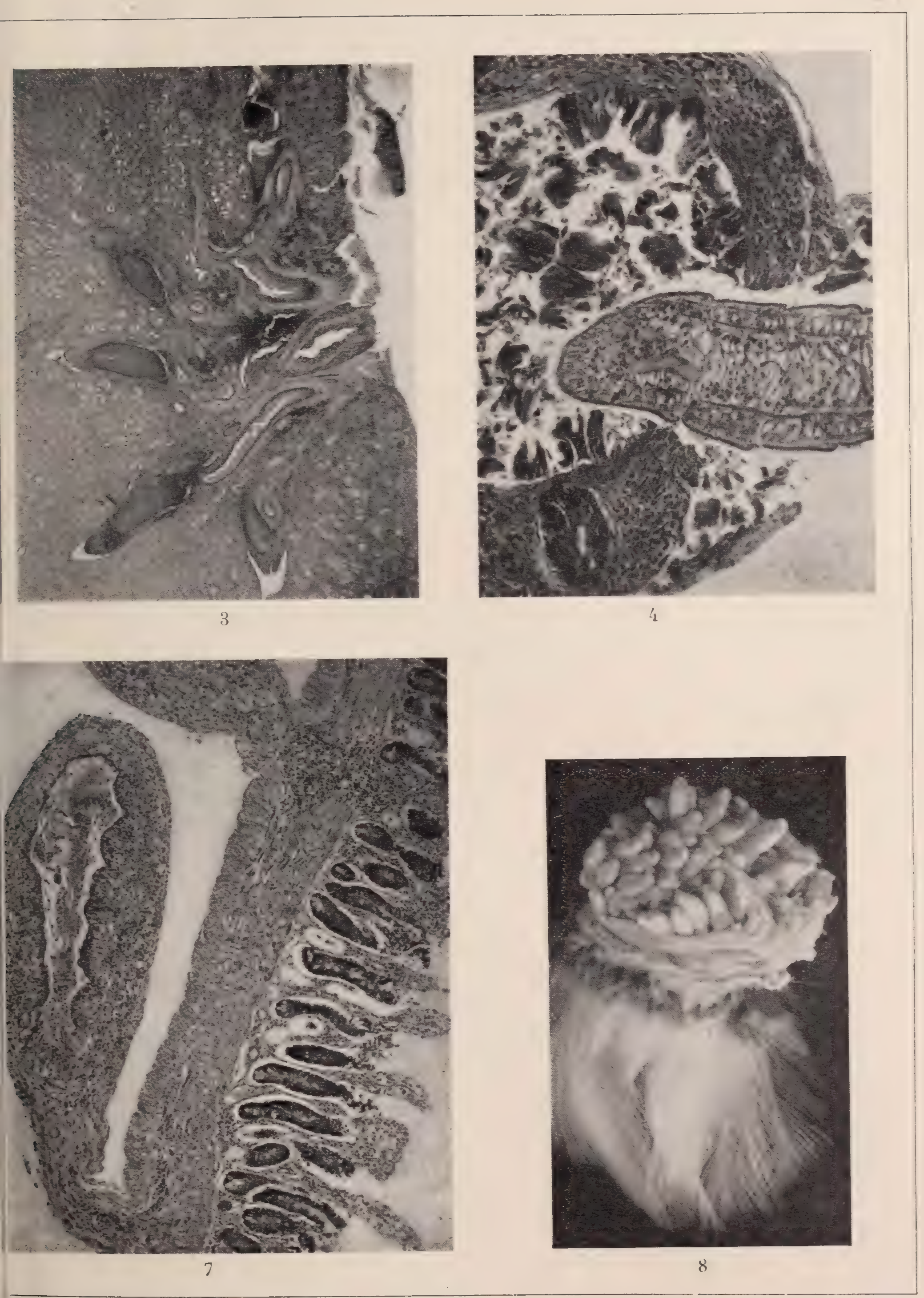


1

2

5

6



3

4

7

8

Tome 39, nº 2. — Janvier 1932.

Recherches physico-chimiques sur le milieu intérieur de quelques parasites

par

W.-H. SCHOPFER

Dr ès sciences

Avec 12 figures et 27 tableaux dans le texte.

SOMMAIRE

DEUXIÈME PARTIE

Etude physico-chimique du liquide de Cysticercus tenuicollis.

Chapitre 2. — *Déterminations chimiques.*

INTRODUCTION

Les recherches qui font l'objet de ce mémoire ont été effectuées au laboratoire de parasitologie de l'Université de Genève de 1924 à 1927; les résultats relatifs aux parasites d'animaux marins ont été obtenus au laboratoire de biologie marine de la Sorbonne à Roscoff. Les principaux points ont fait l'objet de notes destinées à prendre date; le temps nous a manqué jusqu'à maintenant pour étudier la question dans un mémoire détaillé. Entre temps, divers biologistes ont abordé le même problème dans de courts travaux ou ont utilisé nos données pour des recherches voisines des nôtres; tous ont apporté d'intéressantes confirmations de nos premiers résultats.

Il nous est agréable de remercier ici M. le professeur E. André, au laboratoire duquel la plus grande partie de ces recherches ont été faites; nous lui devons beaucoup de conseils. Nous sommes reconnaissant à M. Landry, directeur des Abattoirs de Genève, pour l'obligeance qu'il a mise à nous faciliter l'obtention des parasites. Nos remerciements vont encore à M. le professeur G. Perez, directeur de la station de Roscoff, pour son aimable accueil ainsi qu'à M. le professeur E. Briner qui, au début de nos recherches, a bien voulu nous prêter un thermomètre cryoscopique, à M. Valencien, directeur du laboratoire cantonal de Chimie, chez lequel nous avons fait l'étude réfractométrique du liquide de cysticerque ainsi qu'à M. le professeur E. Guyénot qui a bien voulu examiner nos frottis de liquide externe de cysticerque. Nous sommes reconnaissant à M. le professeur G. Nuttall de nous avoir autorisé à reproduire les figures 2 à 6, parues dans les volumes 17 et 18 de « Parasitology ».

BUT DES RECHERCHES

Lorsqu'on parcourt les traités généraux de parasitologie on est surpris de constater l'extrême pauvreté des chapitres consacrés à la physiologie des parasites, ainsi qu'à leur physico-chimie. Comme le dit CAULLERY (1922) «l'étude physiologique des parasites est encore peu avancée en général et le plus souvent fort difficile. Il n'est pas étonnant que la morphologie ait, encore ici, largement précédé la physiologie». Notre but est précisément d'apporter une contribution à la question presque inexplorée de la physico-chimie des parasites.

Le but primordial de notre travail est de déterminer la concentration moléculaire des liquides de parasites, de la comparer à celle des humeurs de leurs hôtes, de préciser les rapports osmotiques entre parasite et hôte; nous nous demanderons, enfin, si la notion de concentration moléculaire peut intervenir dans la compréhension du problème plus général de la spécificité parasitaire.

La première partie de cette étude est consacrée à l'examen de divers parasites de Mammifères et de poissons; dans une seconde partie, nous étudions, d'une manière approfondie, le liquide de cysticerque et nous cherchons à mettre au point cette question en utilisant les données éparses, souvent imprécises et contradictoires, que médecins et biologistes ont accumulées sur le liquide d'échinocoque. Nous nous sommes surtout efforcé d'analyser les phénomènes de perméabilité dont la membrane est le siège et qui, eux, ont été tout à fait négligés.

La concentration moléculaire des liquides de parasites n'est pas connue. A part VIALLI (1925), qui, dans une note dont nous avons tardivement pris connaissance, donne quelques chiffres sur ce sujet, nous ne connaissons aucun auteur ayant étudié le problème. DUVAL (1925), dans son importante étude sur les milieux intérieurs des animaux aquatiques, ne parle pas des grands parasites; ils sont pourtant essentiellement aquatiques.

Il nous semble donc que nos recherches comblent une lacune et il faut reconnaître que, pour bien comprendre les relations qui existent entre un animal aquatique et son milieu, la connaissance de leurs caractères physico-chimiques respectifs est indispensable.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE PHYSICO-CHIMIQUE DE QUELQUES PARASITES PLATHELMINTHES ET NÉMATHELMINTHES

Généralités. - Déterminations des concentrations moléculaires.

Les déterminations sont faites à l'aide d'un cryoscope à éther, de notre fabrication, et les abaissements du point de congélation ($\triangle$) sont mesurés avec une précision de 1/500°.

Les chiffres obtenus expriment la concentration du liquide étudié en électrolytes dissous. Le terme de concentration moléculaire sera donc synonyme de pression osmotique, en attribuant, à cette dernière expression, sa définition classique.

Chaque chiffre est le résultat moyen de plusieurs mesures; lorsque celles-ci sont faites avec soin et lorsqu'il s'agit d'un liquide, les résultats sont très voisins les uns des autres.

Avant chaque mesure ou chaque groupe de mesures, nous vérifions le 0° du thermomètre (dans l'eau distillée); cet appareil, fourni par la maison Poulenc, s'est montré d'une très grande exactitude. Son seul défaut est un bulbe assez volumineux, ce qui nécessite, avec une éprouvette interne ordinaire, une assez grande quantité de liquide. Nous avons paré à cet inconvénient en employant une éprouvette plus étroite, ce qui diminue la quantité de liquide nécessaire sans nuire à la précision de la mesure; de cette façon, il est possible de faire une bonne détermination avec 1 cc. de liquide.

Description de l'appareil (voir la figure 1)

L'éprouvette externe, contenant de la glycérine b, reçoit, maintenue solidement par un bouchon, l'éprouvette interne et son thermomètre. Le refroidissement est obtenu par l'évaporation de l'éther dans lequel l'éprouvette externe est plongée; en h, la fermeture doit être hermétique. L'air, en arrivant par le robinet R 2, ouvert, et aspiré par la trompe e, provoque,

en sortant par les orifices du serpentin en cuivre d, l'évaporation désirée. Le flacon B contient une réserve d'éther introduite en f; le remplissage se fait automatiquement par aspiration, le robinet R 1 étant ouvert et R 2 fermé. On peut régler l'intensité de l'évaporation afin de ne pas provoquer un abaissement de température trop rapide. Le cryoscope lui-même est entouré

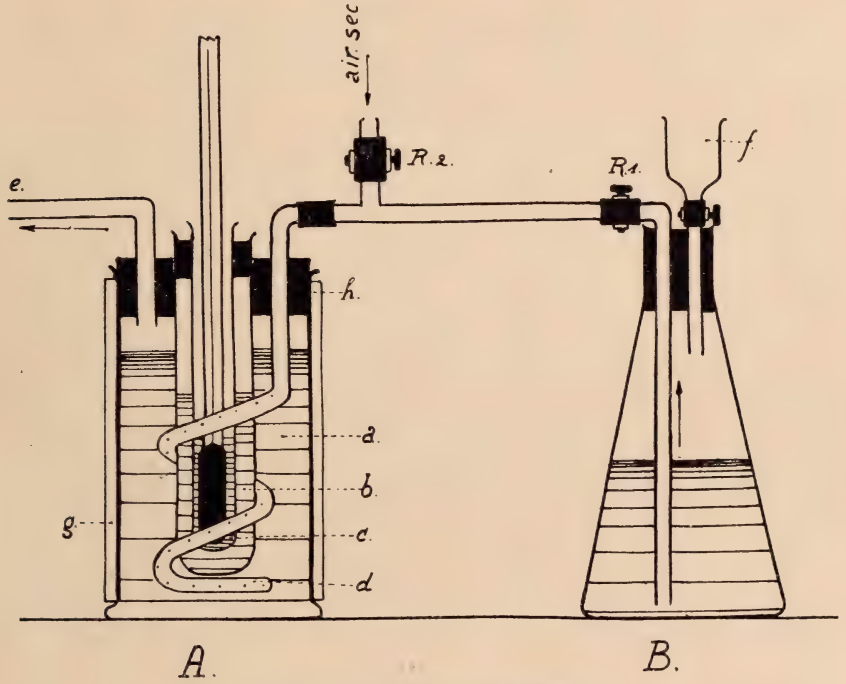


Fig. 1. — Cryoscope utilisé.

d'un manchon protecteur. Cet appareil nous a donné entière satisfaction et supprime l'emploi ennuyeux de la glace.

Avant de l'employer, nous avons effectué de nombreux essais comparatifs avec un cryoscope ordinaire (modèle Beckmann) et avec des solutions étalonnées; ces essais se sont toujours montrés satisfaisants.

Il est aisé de calculer la pression osmotique en atmosphères si l'on se souvient qu'une molécule-gramme dissoute dans un litre d'eau crée un abaissement du point de congélation de —1°,85 et une pression osmotique de 22,4 atmosphères. Une correction

de température est nécessaire puisque les animaux parasites de Mammifères vivent à une température de 37° et que la pression osmotique est fonction linéaire de la température. Comme α est de $\frac{1}{273}$, on peut appliquer l'équation des gaz parfaits:

PV = RT ; comme $v = \frac{1}{c}$ nous avons:

$$P = RTC.$$

$$R = \frac{22,41}{273} = 0,0821$$

$$T = 273 + 37 = 310.$$

Quand il s'est agi d'un tissu, nous avons été obligé d'en faire un extrait selon la méthode de Frédéricq (1901-1904).

Le tissu est hâché en petits fragments; la masse subit une courte cuisson en vase clos; les matières protéïques qui interviennent d'une façon inappréciable sur l'abaissement du point de congélation, coagulent; par une légère pression, on exprime l'eau entraînant la totalité des électrolytes dissous: ces derniers créent la pression osmotique totale que l'on mesure. La méthode de Sabbatani (1901-1905-1906) qui consiste à se servir d'un fragment de tissu introduit entier dans l'éprouvette du cryoscope, ne peut être utilisée pour les tissus de parasites; par contre, nous l'avons appliquée avec succès au foie.

Les résultats sont évidemment moins précis et surtout ils sont globaux; ils représentent la moyenne des concentrations moléculaires en électrolytes de toutes les cellules du tissu étudié, de même que des liquides intercellulaires, sans qu'on puisse connaître les termes extrêmes de ces séries. Ces données, qui ne manquent pas d'intérêt, doivent être utilisées avec beaucoup de prudence. Il n'existe pas en physiologie animale, pour déterminer la concentration moléculaire du liquide cellulaire, de méthode aussi précise que la plasmolyse en physiologie végétale; nous devons donc nous contenter de cette méthode globale, classique malgré son imperfection.

Dans un certain nombre de cas, quelques auteurs ont employé, pour déterminer la concentration moléculaire des tissus, une méthode thermoélectrique qui donne des résultats très précis (cf. Monti: *La variabilita della pressione osmotica nelle diverse specie animali.* Atti Soc. Ital. Sc. Nat. 1914, Vol. 53, p. 391).

Chaque fois que l'on a pu comparer les chiffres obtenus à l'aide de cette méthode avec ceux qu'indique la méthode de l'extrait de tissus, on a retrouvé des chiffres très voisins.

Dans beaucoup de cas aussi, la concentration moléculaire des tissus déterminée par cryoscopie sur le tissu entier (Sabbatani) ou sur un extrait de tissu (Frédéricq) s'est trouvée du même ordre de grandeur que celle du sang.

Par contre, lorsqu'il s'agit d'un liquide homogène tel que le liquide cœlomique d'*Ascaris*, ou de la bile, les résultats sont d'une précision d'ordre physique et ne souffrent aucune discussion.

Nous nous sommes efforcé d'obtenir avec le parasite, le liquide de l'hôte correspondant, bile ou liquide intestinal, afin de pouvoir les comparer. Lorsqu'il s'agit du liquide intestinal, nous ne sommes jamais certain qu'il possède les mêmes caractéristiques physico-chimiques sur toute la longueur de l'intestin grêle; comme d'autre part, nous n'avons jamais la certitude absolue que le liquide intestinal recueilli corresponde exactement à l'endroit où se trouvait, en dernier lieu, le parasite, une certaine prudence s'impose dans la comparaison des chiffres. Cependant, un fait atténue la rigueur de cette critique; dans l'intestin, parallèlement aux phénomènes de perméabilité sélective grâce auxquels s'accomplit le passage des substances au-travers de la paroi, se manifeste un phénomène d'isotonisation au cours duquel le liquide intestinal acquiert une concentration moléculaire voisine de celle du milieu intérieur de l'animal. Il y a donc beaucoup de chances pour que le choix de l'endroit où est prélevé le liquide intestinal n'influe pas d'une façon appréciable sur le $\triangle$ de ce liquide. Nous donnerons, plus loin, les détails et les chiffres relatifs à ce problème très intéressant de la physico-chimie de l'intestin.

Les parasites, recueillis sitôt l'animal hôte abattu, sont emportés avec le liquide intestinal correspondant autant que possible à la situation du parasite dans l'intestin; parfois même, lorsque cela est possible, nous emportons la fraction de l'intestin, ligaturée aux deux extrémités, contenant parasites et liquide intestinal, ceci pour les Cestodes et les Némathelminthes. Pour les Trématodes, le foie entier est emporté, la bile et les parasites n'étant extraits qu'au laboratoire. Dans quelques cas, pour une suite d'expériences, les animaux sont conservés pendant quelques heures à 37°, mais toujours dans le liquide d'où ils proviennent. En

établissant un liquide artificiel (ce que l'on ne peut d'ailleurs pas faire avant de connaître les caractéristiques physico-chimiques du parasite) nous ne sommes pas certain de conserver le parasite dans des conditions telles que son milieu intérieur reste inchangé. Le liquide intestinal ne peut être conservé que pendant peu de temps à 37°; très rapidement les putréfactions s'y développent et le rendent inutilisable.

Détermination des chlorures.

Dans quelques cas, des teneurs en chlorure ont été déterminées. La méthode employée est celle de Laudat; les matières organiques sont détruites à l'aide de permanganate de potasse, en présence d'acide nitrique concentré; dans la solution devenue claire, les chlorures sont précipités par du nitrate d'argent en excès, titré; l'excès de nitrate est titré en retour par le sulfocyanate de potassium, en présence d'alun de fer comme indicateur.

On peut aussi calculer le rapport existant entre la pression due aux chlorures seuls et la pression osmotique totale.

Quelques chiffres permettent d'avoir des points de repère et de comparer les données fournies par les parasites avec les résultats, très nombreux, déjà obtenus tant avec les Vertébrés qu'avec les Invertébrés libres. Le sang des Invertébrés marins congèle à une température voisine de celle de l'eau de mer, —2° environ; il en est de même pour les poissons Sélaciens. Les Invertébrés d'eau douce ont des milieux intérieurs qui congèlent entre —0°,20 et —1°. Pour les Mammifères supérieurs, la température de congélation oscille autour de —0°,60. Les poissons Téléostéens ont un milieu intérieur de concentration beaucoup plus élevée que celle de l'eau douce; le $\triangle$ est de —0°,50 environ.

Notons, enfin, que ces chiffres ne doivent pas être considérés comme des constantes physiques mais comme des données physiologiques dont il importe de connaître les limites de variation.

CHAPITRE I.

Parasites de Mammifères.

§ 1. Némathelminthes

A. *Ascaris megalocephala* Cloq.

Le liquide cœlomique est extrait à l'aide d'une seringue de Pravaz, ou plus simplement par section de la fine extrémité caudale. Il faut prendre garde de ne couper qu'à 1^{mm} au plus de l'extrémité, car, si l'intestin était sectionné (l'anus étant subterminal) le liquide intestinal de l'*Ascaris* s'écoulerait avec le liquide cœlomique. Le liquide cœlomique ainsi souillé fournirait, à la cryoscopie, des résultats qui ne correspondraient pas à la réalité.

Le liquide obtenu est clair, transparent lorsqu'il est pur, d'une teinte légèrement orangée. Sa composition chimique est connue, dans ses grandes lignes, depuis les travaux de Marcet (1865) et surtout de Flury (1912) de même que ses propriétés physiologiques et sa toxicité (cf. Brumpt, 1927).

Ascaris megalocephala présente un dimorphisme sexuel très accentué ; seules les femelles, qui sont plus volumineuses, plus allongées et dont les cavités cœlomiques sont assez grandes pour fournir une quantité de liquide suffisant à une cryoscopie, ont été utilisées. Les mâles n'ont été employés qu'accessoirement, pour la préparation des extraits de tissus ; leur cavité cœlomique est très petite, souvent même virtuelle. Nous n'avons pas recherché si les deux sexes présentaient un dimorphisme sexuel d'ordre chimique ; la question mériterait d'être étudiée.

Le liquide doit être cryoscopé directement. La coagulation par la chaleur, suivie d'une filtration complète, n'a qu'une influence inappréciable sur le $\triangle$ du liquide.

Non coagulé	— 0°,640
Coagulé	— 0°,635

Il est nécessaire d'employer des animaux et des liquides aussi frais que possible : en effet, les fermentations changent assez

rapidement l'état physico-chimique du liquide et les résultats ne correspondent plus à la réalité.

Liquide cœlomique d'*Ascaris*:

Après 5 heures	—0°,620
Après 23 heures	—0°,749

Liquide intestinal de cheval:

Après 2 heures	—0°,745
Après 12 heures	—0°,755
Après 36 heures	—0°,851

En recueillant aseptiquement le liquide avec une seringue stérilisée et en le plaçant en tubes stériles, il peut être conservé plus longtemps sans modification appréciable de sa concentration moléculaire.

La quantité de liquide obtenue avec un seul ver étant très petite (1 à 1,2 cc. pour les grosses femelles), il est nécessaire de récolter le milieu intérieur de plusieurs individus pour qu'une cryoscopie normale soit possible. Nous sommes en droit de supposer que la concentration du liquide de chaque individu est différente et que les résultats obtenus avec un mélange ne représentent qu'une moyenne; dans la suite nous avons cherché à éliminer cette cause d'imprécision en nous servant d'un cryoscope modifié en vue d'une microcryoscopie; d'ailleurs, les résultats obtenus ont montré qu'il y avait peu d'inconvénients à utiliser le liquide de plusieurs vers, à condition, bien entendu, qu'ils proviennent d'un même cheval.

Les liquides intestinaux sont simplement filtrés sur laine de verre afin d'éliminer les grosses particules végétales qu'ils contiennent.

Résultats obtenus :

TABLEAU N° 1.

Nombre de mesures	Quantité de liq. en cc.	Nombre d'individus	Liquide cœlomique △	Atmosphères	Liquide intestinal △	Atmosphères
1	12	—	— 0°,556	7,65	— 0°,715	9,84
4	15	12	— 0°,632	8,70	— 0°,773	10,63
3	6	12	— 0°,645	8,87	— 0°,774	10,24
2	6	4	— 0°,665	9,15	—	—
2	4 ½	4	— 0°,682	9,38	—	—
1	4 ½	4	— 0°,664	9,14	—	—
2	4	10	— 0°,650	8,94	— 0°,850	11,69
1	5	3	— 0°,620	8,53	—	—
3	5	3	— 0°,605	8,32	—	—
2	4	4	— 0°,616	8,47	— 0°,674	9,27
. . . .			— **0°,633**			
Variation moyenne . .			± 0°,028			

Le liquide cœlomique est donc isotonique avec une solution de chlorure de sodium à 10-11 gr. $^0/_{00}$; il est toujours, dans les divers cas observés, légèrement hypotonique par rapport au liquide intestinal du cheval correspondant (Schopfer, 1924).

Mesures faites avec le plus petit nombre possible d'individus:

1. — Deux groupes de deux individus provenant du même cheval:
   a) — 0°,640; *b*) — 0°,630
2. — Deux groupes de trois individus provenant d'un autre cheval:
   a) — 0°,605; *b*) — 0°,615.
3. — Trois groupes de trois individus provenant d'un troisième cheval:
   a) — 0°,665; *b*) — 0°,665; *c*) — 0°,680.

A l'examen du tableau 1, nous constatons que la concentration moléculaire moyenne est de — 0°,63 pour les 10 groupes, comprenant 21 mesures cryoscopiques effectuées sur un total de 54 individus; la variation moyenne est de ± 0°,028 seulement. Il n'y a pas constance parfaite, ce qui était à prévoir.

Nous voyons que les divers individus provenant d'un même cheval fournissent des chiffres sensiblement voisins: les différences observées entre les divers groupes de parasites d'un même cheval sont inférieures à la variation moyenne (— 0°,01, — 0°,01, — 0°,00, — 0°,015). Cette égalité relative s'explique très aisément à la lumière des expériences d'hypertonie et d'hypotonie.

Il est donc possible et admissible de donner une moyenne fournie par les liquides d'un plus grand nombre d'individus.

Le chiffre de — 0°,63 que nous avons fixé correspond sensiblement à celui que nous donne Vialli (1923*a*), qui est de — 0°,60. Vialli a également observé la légère hypotonie du liquide cœlomique par rapport au liquide intestinal de cheval, auquel il attribue, dans la mesure qu'il a faite, un △ de — 0°,69. Le liquide intestinal de cheval est d'ailleurs le seul milieu externe dont il ait déterminé la concentration. Duval (1928) confirme nos déterminations.

Nous avons également établi, à l'aide de la méthode de Frédéricq, la concentration moléculaire des extraits de tissus d'*Ascaris megalocephala*. La musculature, détachée de la cuticule d'un assez grand nombre d'individus (30 environ) nous donne un extrait dont le △ est de — 0°,710; l'appareil génital donne, avec plusieurs individus, un extrait dont le △ est de — 0°,740. Ces chiffres, qui n'indiquent que des ordres de grandeur, accusent, tout en étant

voisins de ceux du liquide cœlomique, une légère hypertonie par rapport à ce dernier.

B. *Ascaris lumbricoides* Linné.

Cette espèce qui nous a été fournie par le porc, ne donne qu'une très petite quantité de liquide. Nous avons donc, avec six individus provenant du même intestin, fait un extrait total; participent à cet extrait : la musculature, pour une faible part le liquide cœlomique, peu abondant, et, pour une part négligeable, la paroi de l'intestin; sa concentration s'exprime par un $\triangle$ de **—0°,78.** Chez *Ascaris megalocephala* également, nous avions observé que l'extrait fourni par la musculature avait une concentration sensiblement plus élevée; le chiffre que nous obtenons avec *Ascaris lumbricoides* (extrait total) ne doit pas nous faire conclure à une concentration plus élevée de son liquide cœlomique, puisque celui-ci ne prend qu'une très faible part à la composition de l'extrait total. On pourrait, au contraire, en se basant sur le rapport qui existe chez *A. megalocephala*, entre le $\triangle$ du liquide et celui de l'extrait total (—0°,63 et —0°73) procéder par analogie et déduire que chez *A. lumbricoides* le $\triangle$ du liquide doit être très voisin de celui d'*A. megalocephala.*

Le liquide intestinal du porc nous fournit des chiffres relativement élevés; 15 mesures faites sur des liquides de consistance variable, provenant de la partie antérieure de l'intestin grêle, attestant les concentrations suivantes :

1.	— 0°,73	6.	— 1°,05	11.	— 0°,99
2.	— 0°,92	7.	— 1°,15	12.	— 0°,98
3.	— 0°,90	8.	— 1°,30	13.	— 0°,95
4.	— 0°,83	9.	— 1°,07	14.	— 1°,05
5.	— 1°,04	10.	— 1°,22	15.	— 1°,18

Comme dans le cas de l'espèce précédemment étudiée, il semble exister une hypertonie nette du liquide intestinal (Schopfer, 1927*a*).

C. *Ascaris ovis.*[1]

Un intestin de mouton nous a fourni cinq individus de cette espèce, rare paraît-il, et que nous voyions pour la première fois

[1] Cette espèce semble être celle que Neveu-Lemaire (1912, p. 669) décrit sans nom d'auteur.

Le Dr J. G. Baer nous indique qu'actuellement, on tend à considérer cette espèce comme un *Ascaris lumbricoides* égaré chez le mouton. Le fait n'en est que plus intéressant pour nous, puisque nous pouvons comparer le même parasite chez deux hôtes différents.

(cf. Neveu-Lemaire, 1912, p. 669). Précieux pour nous, ces individus nous permettent d'obtenir le seul chiffre que nous ayons relatif à un Némathelminthe de l'intestin du mouton.

Beaucoup plus grêle encore que l'espèce précédente, *Ascaris ovis* nécessite la préparation d'un extrait; celui-ci fournit un △ de — **0°,69** à — **0°,70**.

Le liquide intestinal de l'hôte correspondant (5 déterminations) donne un △ de — 0°,815.

Pour cette espèce encore, nous obtenons pour le parasite et pour le milieu extérieur, des chiffres voisins, avec une légère hypertonie du milieu extérieur.

D. *Ascaris vitulorum* Gœze.

Il ne nous a jamais été possible d'obtenir des individus de cette espèce aux Abattoirs de Genève.

Avec le liquide de ce ver, parasitant l'intestin du bœuf, Vialli (1923*a*) obtient un △ de — **0°,60**. Ce chiffre est du même ordre de grandeur que ceux fournis par les espèces précédentes. Vialli n'a pas mesuré les concentrations du liquide intestinal du bœuf. A priori, en nous basant sur les observations que nous avons faites sur d'autres liquides intestinaux, nous pouvons supposer que sa concentration est voisine de celle du milieu intérieur du bœuf.

E. *Quelques particularités chimiques du liquide cœlomique d'Ascaris megalocephala.*

Dans ses grandes lignes, la composition chimique de ce liquide est connue. Marcet, dans une note publiée à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, en 1865, avait déjà attiré l'attention sur sa pauvreté en chlorures et indiquait que les phosphates y prédominaient. Nous avons dosé ces chlorures par la méthode très précise de Volhardt modifiée par Laudat; 2 cc. de liquide sont additionnés de 5 cc. de $AgNO_3$, de 4 cc. de $KMnO_4$ et de 5 cc. de HNO_3 concentré. Le mélange est chauffé jusqu'à décoloration complète; la matière organique est détruite; le nitrate d'argent en excès est titré par KCNS n/10, en présence d'alun de fer amoniacal.

Nous trouvons comme moyenne de 5 analyses une teneur de 1,20 gr. $^0/_{00}$ (exprimée en chlorure de sodium). Dans un cas, 2½ cc.

de liquide provenant de trois individus (du même cheval) avaient une teneur de 1,17 gr. $^0/_{00}$. Le liquide intestinal correspondant avait une teneur de 4,68 gr. $^0/_{00}$.

Le liquide, pour chaque analyse, est fourni par deux parasites. La faible variation que nous observons entre les différents groupes de deux individus indique que selon toute probabilité, la variation individuelle doit être faible également.

Si nous calculons l'abaissement du point de congélation dû aux chlorures seuls (1,20 $^0/_{00}$ NaCl.), nous trouvons:

$$\triangle = M.\ 1,85.\ K$$

$$M = 0,0205 \text{ mol. gramme}$$

$$K = \text{pratiquement } 2$$

$$\triangle = 0,0205\ .\ 1,85\ .\ 2$$

Les chlorures ne contribuent donc que pour une faible part à l'établissement de la pression osmotique totale. Si nous prenons comme moyenne du $\triangle$ du liquide cœlomique —0°,62, le rapport de la pression osmotique due aux chlorures à la pression osmotique totale, n'est que de 0,12. Ce ver parasite ressort donc marqué d'un caractère spécial; alors que chez la plupart des Invertébrés, même aquatiques, le chlorure de sodium joue un rôle prépondérant dans l'établissement de la pression osmotique totale, chez *A. megalocephala*, celui-ci n'a qu'une importance minime.

M. Duval, dans sa note de 1928, tout en confirmant notre chiffre de concentration moléculaire, trouve une teneur en NaCl différente; le chiffre le plus faible qu'il donne est de 2,66 $^0/_{00}$: il indique une moyenne de 3,41 $^0/_{00}$; les dosages que nous avons répétés ne nous ont jamais donné des chiffres supérieurs à 2 $^0/_{00}$. S'inspirant de notre idée primitive, Duval essaye de faire une comparaison entre le liquide cœlomique d'*Ascaris* et le liquide intestinal de cheval; il confirme le chiffre de concentration moléculaire que nous avions donné pour le contenu de l'intestin de cheval; le fait le plus intéressant qu'il observe consiste en une teneur relativement élevée du liquide cœlomique en acides aminés, ce qui, d'ailleurs, pouvait se prévoir si l'on se rappelle que le milieu dans lequel vit ce parasite est un milieu de digestion, par conséquent, riche en amino-acides (d'après les déterminations de Duval, 1,06 d'azote aminé par litre de liquide intestinal). Seuls les insectes auraient une teneur en azote aminé plus forte. Duval arrive de cette manière à expliquer le 68 % de la concentration moléculaire totale du liquide cœlomique

d'*Ascaris;* il est certain que si l'on tient compte de toutes les substances indiquées par FLURY, le pourcentage sera plus grand encore.

TABLEAU N° 2.

Tableau général concernant les Némathelminthes de Mammifères.

Parasite	Hôte	△ Parasite	△ Hôte
Ascaris megalocephala	cheval	— 0°,62 (liquide)	— 0°,75
Ascaris lumbricoides .	porc	— 0°,78 (tissus)	— 0°,90-1
Ascaris ovis	mouton	— 0°,69 (tissus)	— 0°,82
Ascaris vitulorum . .	bœuf	— 0°,60 (liquide)	—

Il ressort donc de ce tableau que tous les Némathelminthes de mammifères étudiés ont une concentration moléculaire voisine de celle des milieux où ils vivent (liquides intestinaux), mais qu'ils sont légèrement hypotoniques par rapport à ce dernier.

Il est curieux de noter également la similitude presque complète qui existe entre la concentration des milieux intérieurs des parasites étudiés et celle des milieux intérieurs de leurs hôtes.

TABLEAU N° 3.

Parasite	Milieu intérieur parasite	Milieu intérieur hôte
A. megalocephala .	— 0°,62 (SCHOPFER)	— 0°,60 (COLLIP)
A. vitulorum. . .	— 0°,60 (VIALLI)	— 0°,598 (COLLIP)
A. ovis	— 0°,69 (SCHOPFER)	— 0°,62 (COLLIP)
A. lumbricoides .	— 0°,78 (SCHOPFER)	— 0°,602 (COLLIP)

Il semble donc que, par l'intermédiaire du liquide intestinal de l'hôte, qui, par un processus d'isotonisation acquiert une concentration voisine de celle du milieu intérieur, le milieu intérieur du parasite acquiert cette même concentration.

Nous employons le terme « isotonisation » pour définir le phénomène qui se produit dans le tractus digestif de l'animal et qui consiste en une équilibration de la concentration du liquide intestinal avec le milieu intérieur de l'animal. Le total des substances liquides et solides ingérées par un animal doit produire une concentration totale qui peut être hypo- ou hypertonique par rapport à la concentration du milieu intérieur. L'équilibration mentionnée se fait

indépendamment des phénomènes d'absorption qui relèvent de la perméabilité sélective, et qui ne sont pas conditionnés par les lois de l'isotonie; on ne s'expliquerait pas, sans cela, pourquoi les liquides des divers chevaux auraient, au moment où ils sont recueillis, une concentration moléculaire très voisine et du même ordre de grandeur que celle du milieu intérieur. Achard et Le Blanc (1923) constatent expérimentalement que si l'on introduit dans l'intestin des solutions en hypotonie, il se produit une concentration (passage d'eau) «ce qui permet l'absorption». Si l'on introduit des solutions hypertoniques à mesure que se fait l'absorption, la concentration baisse; les seuils d'absorption varient et dépendent de divers facteurs (substance utilisée, état de la membrane, animal, temps d'absorption) et ne peuvent être déterminés avec une grande précision; les auteurs constatent les seuils mais ne peuvent les expliquer !

Les faits que nous observons avec le cheval semblent, par une autre voie, amener à des conclusions analogues.

Cependant les faits constatés chez le porc paraissent différents puisque la concentration du liquide intestinal de cet animal est, d'après nos mesures, toujours très supérieure à celle de son milieu intérieur.

Nous insistons encore sur le fait que le terme « isotonisation » ne doit pas être pris dans un sens absolu; nous voulons dire par là: tendance au rétablissement de l'isotonie. La concentration moléculaire du liquide intestinal ne peut pas être considérée comme une constante; l'auteur doit pour chaque expérience la déterminer à nouveau.

Une question se pose: le milieu intérieur du parasite est-il indépendant du milieu extérieur, est-il osmotiquement fermé ou est-il soumis aux variations de ce dernier ? Il est vrai que l'on pourrait faire intervenir ici, d'autres considérations; Askanazy a montré que la muqueuse intestinale des Ascarides contenait du fer; il pense que ce fer proviendrait du sang de l'hôte aux dépens duquel le parasite pourrait occasionnellement se nourrir. Nous avons, nous-même observé, plusieurs fois, une couleur rosée du contenu intestinal d'*Ascaris megalocephala* (avec une réaction positive de l'hémoglobine); on pourrait donc admettre que l'équilibration de la concentration se fait aussi bien par la cuticule du ver que par la paroi de son intestin ; dans les deux

cas on retrouverait, directement ou non, la concentration du milieu intérieur de l'hôte. Il est vrai que les extraits du ver en question ne sont pas hémolysants, ce qui semblerait indiquer que le sang n'est pas pour eux une nourriture normale.

La similitude de △ entre le liquide du parasite et l'hôte ne peut s'expliquer que si l'on admet un milieu intérieur de parasite dépendant, dans une certaine mesure, du milieu extérieur et soumis aux variations de ce dernier. Si, au contraire, il y avait indépendance, seul un hasard pourrait justifier cette concordance de chiffres; il n'y aurait aucune nécessité à ce que le parasite à milieu indépendant choisisse un milieu externe de concentration analogue. Pour résoudre ce problème des expériences sont indispensables.

F. *Expériences d'hypo- et d'hypertonie. Comportement des animaux.*

Nous avons, tout d'abord, employé l'eau distillée qui, par sa toxicité particulière est un mauvais liquide d'expérience; nous l'avons remplacée par de l'eau courante afin de ne pas altérer les membranes et de conserver à l'expérience toute sa valeur; quelques solutions de chlorure de sodium à un titre très faible, de même qu'un liquide de Ringer dilué ont été également utilisées.

1. — Six *Ascaris* provenant d'un même cheval sont placés dans une solution hypotonique à 37°. A intervalles réguliers, un animal est extrait et son liquide cryoscopé (voir figure 2).

Tableau N° 4.

Après	△ du liquide cœlomique
0 h. 0 m.	— 0°,645
1 h. 0 m.	— 0°,586
1 h. 30 m.	— 0°,576
4 h. 0 m.	— 0°,504
5 h. 0 m.	— 0°,480

Il y a donc pénétration d'eau qui dilue le liquide cœlomique. Après 5 heures l'animal est turgescent, ses mouvements sont plus faibles.

Dans les expériences qui suivent, nous verrons cette turgescence

aller jusqu'à l'éclatement, lorsque la solution extérieure est très hypotonique

Le fait que ces animaux gonflent dans l'eau et que leurs viscères (appareil génital) saillent parfois, est connu depuis longtemps. Leuckart en déduisait que l'eau pénétrait, ce qui est exact, mais, en même temps concluait à la nutrition cutanée de l'animal, interprétation hâtive et erronée; le passage de l'eau conditionnée par une différence de concentration moléculaire ne sous-entend

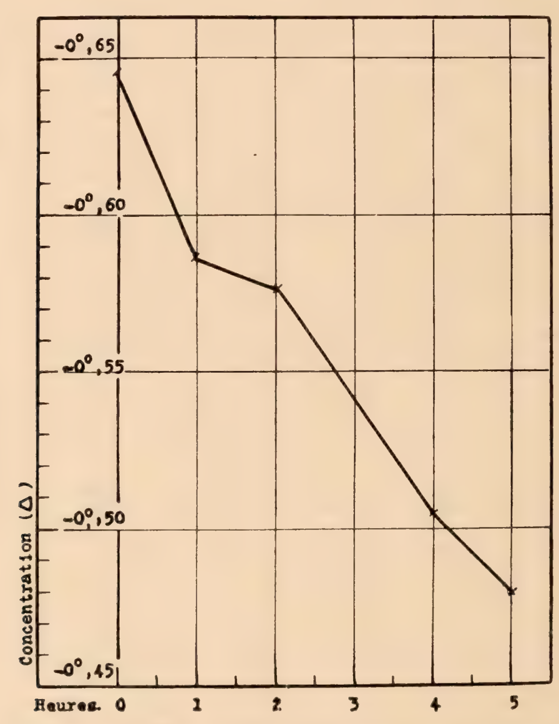


Fig. 2. — Dilution du milieu intérieur d'*Ascaris* en fonction de la durée de séjour dans une solution hypotonique.

nullement que les ions dissous passent également et qu'il y ait réellement une nutrition cutanée.

2. — Nous essayons, par une méthode gravimétrique de mesurer la pénétration de l'eau.

Quatre individus, placés dans une solution hypotonique à 37°, fournissent les augmentations de poids suivantes (les augmentations sont portées en % dans la figure 3);

TABLEAU N° 5.

Après	Poids absolu, en grammes	Augmentation en %
0 h. 0 m.	5,65	—
1 h. 45 m.	6,65	17,70
3 h. 45 m.	7,70	36,28
	éclate	

TABLEAU N° 6.
(Courbe I.)

Après	Poids absolu, en grammes	Augmentation en %
0 h. 0 m.	7,10	—
0 h. 30 m.	7,60	7,04
2 h. 30 m.	8,90	25,25
4 h. 0 m.	9,40	32,39
10 h. 0 m.	9,60	35,39
18 h. 0 m.	9,45	33,10
19 h. 0 m.	9,45	33,10

TABLEAU N° 7.
(Courbe III.)

Après	Poids absolu, en grammes	Augmentation en %
0 h. 0 m.	3,05	—
1 h. 30 m.	3,30	8,2
2 h. 45 m.	3,40	11,48
5 h. 30 m.	3,50	14,75
6 h. 0 m.	3,55	16,40
10 h. 0 m.	3,65	19,67
18 h. 0 m.	3,67	19,67

TABLEAU N° 8.
(Courbe II.)

Après	Poids absolu, en grammes	Augmentation en %
0 h. 0 m.	4,50	—
0 h. 30 m.	4,75	5,56
1 h. 30 m.	5,10	13,34
3 h. 0 m.	5,30	17,79
4 h. 0 m.	5,55	23,34
10 h. 0 m.	5,70	26,67
18 h. 0 m.	5,80	28,90

Ces expériences fournissent toujours les mêmes résultats: fort gonflement, augmentation régulière de poids, obtention d'une courbe d'endosmose caractéristique. On peut se demander si l'eau qui pénètre et qui justifie cette augmentation de poids dilue réellement le liquide cœlomique ou si elle est simplement absorbée par le tissu musculaire situé sous la cuticule; l'abaissement du

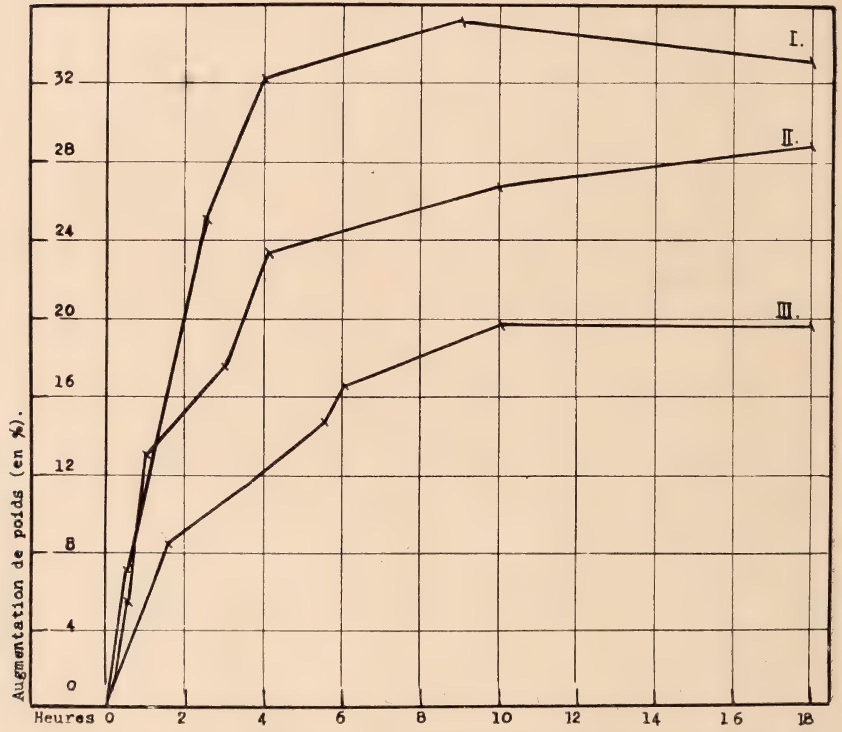


FIG. 3. — Comportement d'*Ascaris* dans une solution hypotonique.

point de congélation du liquide après séjour dans une solution hypotonique atteste bien que l'eau, en majeure partie, passe dans le liquide cœlomique. D'ailleurs, on ne s'expliquerait pas, sans cela, l'éclatement de certains animaux.

Au cours de ces expériences, il arrive parfois que l'appareil génital fasse saillie par le pore génital: ces individus sont éliminés. Il en est de même pour ceux dont l'intestin se vide quoiqu'ici la cause d'erreur qui s'exprime par une petite perturbation de la

courbe soit moins appréciable (voir plus loin l'explication de ce phénomène).

L'augmentation du poids nous prouve donc, que jusqu'à un certain point, *Ascaris* est susceptible d'une régulation osmotique.

Nous nous sommes demandé si la régulation se faisait au niveau de la cuticule ou si l'intestin (l'eau ayant pénétré par la bouche) et l'utérus (l'eau ayant pénétré par le pore génital) n'y participeraient pas. Les expériences suivantes répondent à la question.

3. — Le ver est placé dans une solution hypotonique; ses deux extrémités sont ligaturées par un fil de soie. Il y a tout de même augmentation de poids; la régulation par l'intestin est donc éliminée.

4. — Le ver est placé dans une solution hypotonique; les deux extrémités sont liées et le tiers supérieur de l'animal émerge; il y a augmentation de poids; la régulation par l'utérus (le pore génital étant émergé) est éliminée.

Nous pouvons affirmer que c'est surtout au niveau de la cuticule que s'effectue le passage de l'eau; il n'est, cependant, pas impossible que dans son état normal, les orifices naturels étant ouverts, une petite quantité d'eau diffuse au niveau de l'intestin.

Nous devons encore expliquer le phénomène curieux présenté par l'intestin, qui se vide indépendamment de l'excrétion intestinale normale de l'animal. Le fait que cette expulsion du contenu intestinal s'effectue après un temps d'expérience qui se trouve parfois être proportionnel à la concentration, nous donne une indication. Nous supposons que le phénomène est conditionné par les faits suivants: l'eau qui a pénétré dans la cavité cœlomique augmente le volume du liquide qui exerce une pression sur la paroi interne de la cuticule et sur la paroi interne de l'intestin. Or, ce dernier, très délicat, ne résiste pas à la pression comme peut le faire la cuticule très résistante; peu à peu la lumière de l'intestin se rétrécit et à un moment donné, si l'intestin est plein, le contenu intestinal augmenté d'une certaine quantité d'eau ayant pénétré par la bouche, sera expulsé par l'anus. Théoriquement, plus la solution extérieure est hypertonique, plus l'endosmose est rapide, plus la quantité d'eau pénétrant sera grande et plus rapidement le contenu intestinal devra être expulsé. Nous avons donc cherché,

en faisant varier la concentration du milieu extérieur à modifier le temps après lequel se fait l'expulsion; mais nous nous heurtons à une double difficulté: nous ignorons et la quantité de liquide contenue au préalable par l'animal et la valeur du contenu intestinal. Ces deux facteurs peuvent, dans notre explication, intervenir pour ralentir ou accélérer la sortie du contenu intestinal. Nous ne pouvons donc nous attendre à obtenir toujours des manifestations conformes aux prévisions. Pourtant, deux cas sur cinq ont semblé confirmer notre supposition.

Contenu intestinal expulsé après:
1 h. 45 m. 4 h. 45 m. 5 h. 30 m. pas expulsé
Dans une solution de NaCl à:
eau courante 2 gr. $^0/_{00}$ 5 gr. $^0/_{00}$ 7 ½ gr. $^0/_{00}$

5. — Trois individus placés dans une solution hypertonique (NaCl à 16 et 25 gr. $^0/_{00}$) donnent les chiffres suivants (les diminutions de poids sont données par la figure 4):

Tableau N° 9.

Solution de NaCl. à 16 gr. 0/00 (courbe I)		
Après	Poids absolu, en grammes	Diminution de poids en %
0 h. 0 m.	4,75	—
1 h. 0 m.	4,50	— 5,20
3 h. 0 m.	4,25	— 10,53
5 h. 30 m.	4,20	— 11,58
10 h. 0 m.	4,20	— 11,58

Tableau N° 10.

Solution de NaCl. à 25 gr. 0/00 (courbe II).		
Après	Poids absolu en grammes	Diminution de poids en %
0 h. 0 m.	6,75	—
1 h. 0 m.	6,35	— 5,93
4 h. 0 m.	6,95	— 11,85
6 h. 0 m.	5,80	— 14,57
10 h. 0 m.	5,75	— 14,81

TABLEAU N° 11.

Solution de NaCl. à 25 gr. 0/00 (courbe III).		
Après	Poids absolu en grammes	Diminution de poids en %
0 h. 0 m.	9,70	—
0 h. 15 m.	9,40	3,09
0 h. 30 m.	8,70	10,31
0 h. 40 m.	8,30	14,43
1 h. 15 m.	8,05	17,01
2 h. 15 m.	8,00	17,53
4 h. 0 m.	8,00	17,53

Cette série d'expériences d'hypertonie témoigne d'une perméabilité pour l'eau dans le sens intérieur-extérieur. Il semblerait donc que le parasite, dans son milieu normal comme dans les conditions

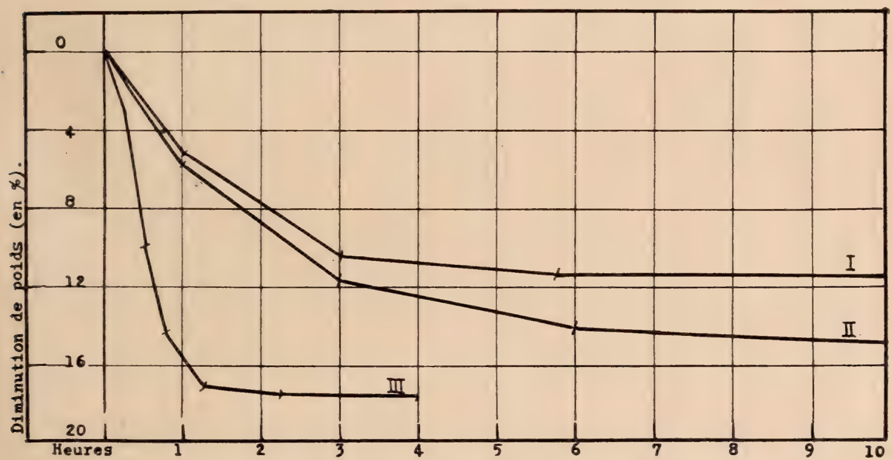


FIG. 4. — Comportement d'*Ascaris* dans une solution hypertonique.

d'expérience, réponde à une dilution et une concentration du milieu extérieur par une augmentation ou une diminution correspondantes de poids. Il était intéressant de rechercher si à ce moment la solution d'expérience était isotonique avec le milieu intérieur ascaridien (valeur moyenne). Le $\triangle$ d'une solution de NaCl. à 10 gr. $^0/_{00}$ est de — 0°,60:

$$c = 0{,}172 \qquad K = 1{,}87$$
$$\triangle = 0{,}172 \,.\, 1{,}85 \,.\, 1{,}87$$
$$\triangle = -\, 0°{,}60 \,.$$

La concentration de cette solution est de très peu inférieure à celle du liquide d'*Ascaris* (valeur moyenne). Dans cette solution, il y a eu stabilité de poids pendant une heure, puis une légère augmentation due à une faible endosmose et peut-être aussi à un léger gonflement des tissus. Dans une solution à 11 gr. $^0/_{00}$ la stabilité de poids a duré plus d'une heure. Il est impossible de s'attendre à une stabilité complète et durable car, même dans une solution isotonique, la membrane et les cellules musculaires, dans le gonflement desquelles interviennent d'autres lois et dont les phénomènes d'osmose peuvent être totalement indépendants des lois de l'isotonie, peuvent jouer un rôle dans l'augmentation de poids. Nous pouvons donc admettre que dans une solution de NaCl, à 10-11 gr. $^0/_{00}$ dont le $\triangle$ correspond de très près à celui du liquide ascaridien, l'augmentation de poids est nulle ou faible.

On aura déjà remarqué que les maxima, atteints par les différents individus, dans des liquides de même concentration, sont différents. Ce fait contraste avec la simplicité du phénomène de régulation osmotique étudié ici et qui semble conditionné par des lois physico-chimiques relativement simples. Si l'on se représente le phénomène sous forme d'un schéma physico-chimique, on pensera : à des milieux de concentrations égales doivent correspondre une augmentation de poids égale, une absorption d'eau semblable. Ce schéma ne correspondrait pas à la réalité et nous pensons qu'il faut faire intervenir deux facteurs secondaires et supplémentaires : la tension de la membrane et la quantité de liquide présente au début de l'expérience dans la cavité de l'animal. Si la quantité de liquide contenue dans le ver est faible (relativement cela va de soi, et par rapport à la grosseur de l'animal), la membrane extérieure du ver ne sera pas distendue, ou que très faiblement ; avant que sa tension limite soit atteinte, arrêtant mécaniquement la pénétration de l'eau, il y aura place pour beaucoup de liquide et la proportion d'eau pouvant pénétrer sera relativement grande, d'où un maximum élevé de la courbe d'endosmose. Si, au contraire, la quantité de liquide cœlomique présente au préalable, est forte, la membrane sera plus rapidement distendue et conditionnera plus tôt l'arrêt de la pénétration de l'eau donc l'arrêt de l'augmentation de poids. Ce ne serait en conséquence pas la perte de la semiperméabilité vitale qui conditionnerait l'arrêt du phénomène d'endosmose mais, au contraire, la tension élastique de la membrane limitante.

Cette notion de tension élastique fut introduite dans l'explication de l'endosmose par Laugier et Benard (1911). Ces auteurs expliquent de la sorte l'arrêt de la courbe d'endosmose du muscle et apportent la démonstration expérimentale du fait. A cette notion de tension élastique de la membrane, nous joignons celle de « quantité du liquide cœlomique préexistant ». Cette notion interviendra surtout dans le cas d'un Invertébré simple dont le milieu

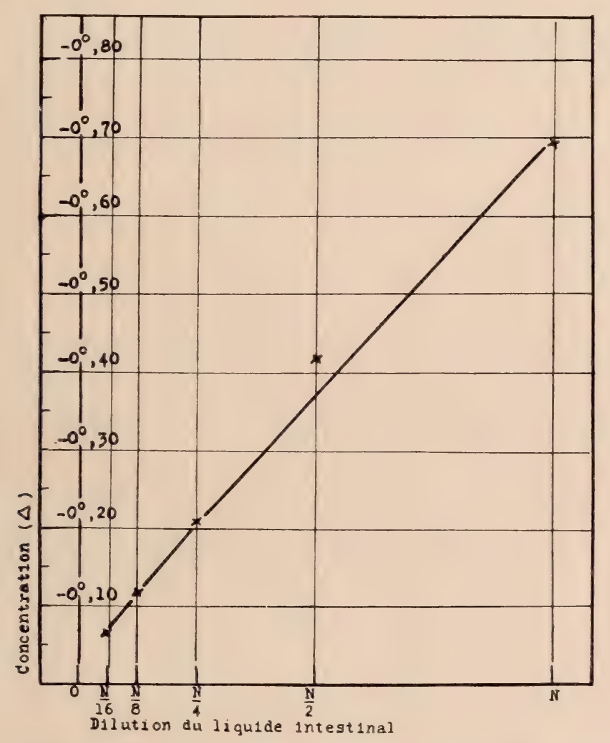


Fig. 5. — Concentration du liquide intestinal en fonction de sa dilution.

intérieur, remplissant le cœlome, n'est séparé du milieu extérieur que par une membrane.

A ces facteurs mécaniques, dont l'influence est difficile à mesurer, s'ajoute un facteur biologique : les contractions musculaires de l'animal. Nous avons souvent observé qu'un ver placé à sec peut se contracter et devenir, sans être en contact avec aucune solution d'expérience, plus turgescent qu'il ne l'était quelques instants

auparavant. Il est fort possible que l'allure de la courbe soit modifiée par ce facteur dont l'influence quantitative est difficile à déterminer. L'excrétion intestinale peut aussi avoir une légère influence. On peut l'éviter pour la durée de l'expérience par une ligature de l'extrémité caudale; de toute façon la quantité de substance liquide excrétée n'est pas suffisante pour modifier beaucoup la courbe.

On pourrait aussi se demander si, la tension de la membrane extérieure devenant forte, de l'eau ne pourrait pas diffuser du cœlome dans l'intestin et de là être éliminée par l'anus. Mais au moment où cette tension devient maximale, celle de l'intestin doit être forte; l'intestin est fortement comprimé et son lumen très réduit. D'autre part, si par la bouche, il passe dans l'intestin un peu du liquide extérieur, les phénomènes osmotiques qui se produiront au niveau de la membrane intestinale seront semblables à ceux qui se manifestent au niveau de la cuticule. Ce point de vue n'est donc pas à envisager ici.

Une critique peut être faite à toutes ces expériences ; les solutions expérimentales n'ont, qualitativement, rien de commun avec le milieu normal de l'animal et c'est par une extension qui, à priori, ne se justifie pas complètement que les résultats théoriques obtenus *in vitro* avec nos solutions et avec des concentrations extrêmes, sont appliqués aux conditions physiologiques normales (liquide intestinal). Nous nous sommes toujours efforcé de travailler avec des animaux vivants; cependant il n'est pas certain qu'au contact de nos solutions les membranes n'aient pas été altérées et que dans un état de nécrobiose elles n'aient pas été le siège de phénomènes qui ne se produiraient pas dans les conditions physiologiques. Pour répondre à cette critique, nous avons répété nos expériences en utilisant le liquide intestinal du cheval, milieu normal du ver et *qui, dans les expériences, doit être l'équivalent de l'eau de mer pour les animaux marins;* de cette manière, nous serons assurés que d'un bout à l'autre de l'expérience les animaux seront réellement vivants et que les observations effectuées *in vitro* pourront sans autre et avec beaucoup de vraisemblance, s'appliquer *in vivo* (Schopfer, 1926*a*) !

Le liquide utilisé pour une expérience provient toujours d'un cheval parasité et tous les essais d'une série sont conduits avec le liquide intestinal et les parasites provenant d'un seul et même

cheval. Le liquide est dilué à la moitié, au quart, au huitième, au seizième: dans les tableaux, ils seront désignés par les signes: N, N/2, N/4, N/8, N/16. Leurs concentrations respectives sont les suivantes (voir figure 5, p. 87):

N	N/2	N/4	N/8	N/10
— 0°,695	— 0°,42	— 0°,21	— 0°,12	— 0°,07

6. — 5 *Ascaris* vivants, extraits depuis peu de l'intestin de leur hôte, ont leurs extrémités bucale et caudale ligaturées, ce qui limite à la cuticule la régulation osmotique et évite le vidage de l'intestin. Comme de coutume, température de 37° et obscurité: (Voir figure 6).

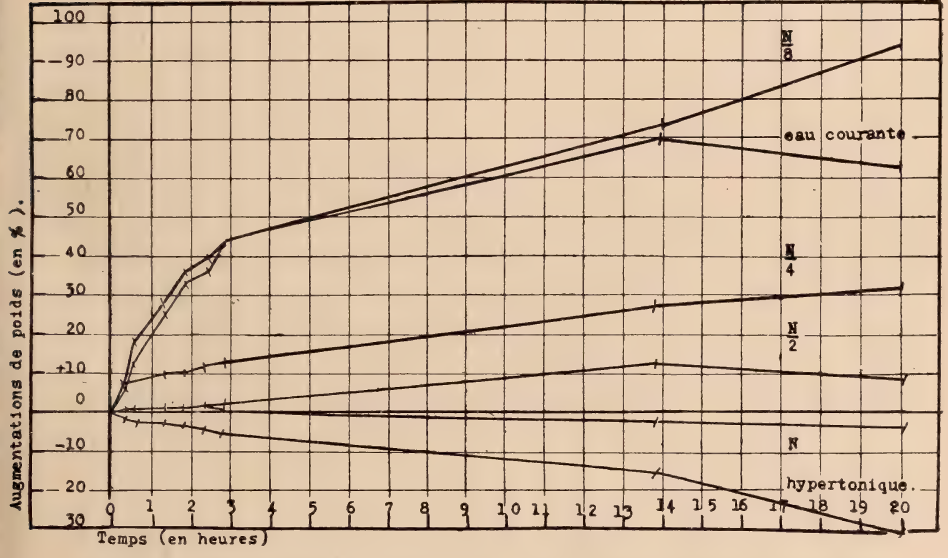


Fig. 6. — Comportement d'*Ascaris* dans les liquides intestinaux normaux, dilués et concentrés.

Tableau N° 12.

(Poids en grammes.)

après 0 h. 0 m.		0 h. 15 m.	0 h. 30 m.	1 h. 0 m.	1 h. 30 m.	5 h. 15 m
N	12,55	12,45	12,25	12,20	12,05	12,00
N/2	12,45	12,55	12,65	12,70	12,70	12,90
N/4	10,35	10,85	11,15	11,45	11,75	12,00
N/8	8,35	8,90	9,15	9,25	9,40	10,40
N/16	11,65	11,95	12,00	12,15	12,40	14,50

Tableau N° 13.

(Augmentations ou diminutions en %.)

	0 h. 0 m.	0 h. 15 m.	0 h. 30 m.	1 h. 0 m.	1 h. 30 m.	5 h 15 m.
N	—	— 0,79	— 2,27	— 2,76	— 3,96	— 4,34
N/2	—	+ 0,80	+ 1,60	+ 2,00	+ 2,00	+ 3,60
N/4	—	+ 4,75	+ 7,76	+ 10,76	+ 13,50	+ 17,90
N/8	—	+ 7,14	+ 9,52	+ 10,71	+ 12,50	+ 24,45
N/16	—	+ 2,50	+ 2,57	+ 5,25	+ 6,44	+ 24,45

Les expériences sont arrêtées avant que les maxima de poids et de tension élastique de la membrane soient atteints; les courbes qui se rapportent à ces expériences ne représentent donc que le début du phénomène. L'augmentation de poids, dans les liquides intestinaux dilués, est donc certaine; elle semble proportionnelle à l'hypotonie (pour la durée de nos expériences) (voir figure 7).

N	N/2	N/4	N/8	N/16
— 4,34%	+ 3,60%	+ 17,90%	+ 24,39%	+ 24,45%

Seule la courbe N/16 semble débuter d'une façon normale, il est cependant probable que si nous avions poursuivi les pesées jusqu'à l'établissement de la période de stabilité, cette anomalie aurait disparu et que la proportionnalité entre l'augmentation de poids et le degré d'hypotonie se serait accentuée encore; nous avons déjà fait remarquer que l'on ne pouvait s'attendre à obtenir que l'on puisse sérier exactement les courbes selon l'hypotonie du milieu (influence de la tension de la membrane et de la quantité de liquide préalable).

Les conditions de nos expériences ne sont pas encore exactement les conditions physiologiques puisque nous avons ligaturé les deux extrémités et éliminé le rôle possible de la surface intestinale; mais si la membrane intestinale intervient dans la régulation osmotique, les phénomènes seront tout au plus un peu accélérés, puisque la surface d'absorption est plus grande.

Plongé dans le milieu intestinal normal, le ver accuse une légère diminution de poids, indiquant que ce milieu serait légèrement hypertonique par rapport au liquide ascaridien. Cela peut être dû au fait que le liquide intestinal ne correspond pas exactement à la situation du ver dans l'intestin avant son extraction, ou peut-être qu'il s'est légèrement modifié depuis le prélèvement. Il se

pourrait également que le liquide cœlomique de l'animal fût un peu inférieur à —0°,62: le tableau 1 montre que le △ peut parfois s'abaisser à —0°,55; or, en prenant la moyenne entre les concentrations des milieux N et N/2 nous obtenons un △ des —0°,55; dans ce milieu la stabilité de poids devrait être la plus durable.

En résumé, les expériences effectuées dans des conditions se rapprochant de très près des conditions physiologiques de l'animal, confirment les résultats obtenus avec des solutions artificielles; *Ascaris megalocephala* réagit par une augmentation ou une diminution de poids à une dilution ou une concentration du milieu extérieur. Les courbes obtenues sont des courbes d'endosmose caractéristiques et il apparaît que considérée du point de vue classique de l'osmose, la membrane extérieure est douée d'une certaine semiperméabilité. L'animal semble dans les conditions de nos expériences, réagir plus rapidement à l'hypotonie et résister plus longtemps à l'hypertonie.

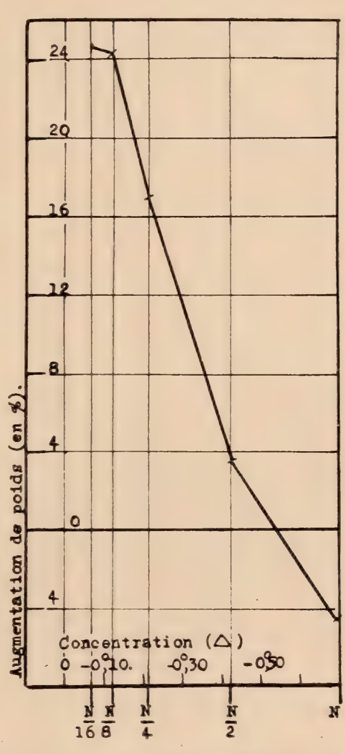


Fig. 7. — Augmentations et diminutions de poids à la fin de l'expérience (après 5 h. 15 m.).

Il ressort donc nettement que le △ du milieu intérieur du parasite considéré n'est pas indépendant, mais au contraire soumis aux variations de concentration du milieu extérieur et que, dans une certaine mesure, le premier est une résultante de la seconde.

Nous insistons sur le fait que cette étude de comportement osmotique a été accomplie indépendamment de toute question de perméabilité sélective et de passage d'ions dissous. Nos résultats n'ont rien à voir avec le phénomène de nutrition, l'absorption de substances dissoutes n'étant pas conditionnée directement par des différences de concentration moléculaire.

Un biologiste américain, J. F. Mueller, de l'Université d'Illi-

nois, publie en 1929 une très intéressante étude sur l'anatomie microscopique d'*Ascaris lumbricoides* et *A. megalocephala* et sur leur physiologie. Il effectue des expériences de dialyse avec des *Ascaris* entiers, en s'efforçant de les maintenir en vie (Great care was taken to leave the body wall as uninjuried and undevitalized as possible). Partant de nos expériences et des conclusions que nous en avons tirées, il s'efforce, par une autre voie, d'apporter une vérification supplémentaire de nos idées. Il place dans le tube une solution contenant des substances déterminées (sels, urée, glucose) et l'animal étant plongé dans une solution saline physiologique, recherche après quelques heures, les substances qui ont diffusé. L'urée (déterminée par la méthode au xanthydrol) passe, mais le glucose (réactif de Benedict, très sensible) ne passe pas. Il y a donc une perméabilité sélective. L'auteur conclut « Nevertheless, my results were so positive that I must regard the fact of semipermeability of the cuticula as conclusively established », ce qui confirme nos résultats.

Dans nos recherches il s'agissait uniquement du passage de l'eau, qui n'empêche pas le liquide cœlomique de conserver ses caractères chimiques si particuliers et si différents de ceux du liquide intestinal; il est impossible de se baser sur le gonflement dans l'eau pour affirmer la possibilité d'une nutrition cutanée (Leuckart). A priori, cette forme de nutrition n'est pas indispensable. Le fait que le glucose ne passe pas (Mueller) en est déjà une preuve; d'autre part, Abderhalden et Heise (1909) ont montré la présence, dans l'intestin du parasite, d'un ferment peptolytique; la muqueuse intestinale d'*Ascaris* placée dans une solution de peptones riche en tyrosine, se couvre en peu d'heures, d'abondants cristaux de tyrosine. L'intestin semble donc devoir être fonctionnel: une nutrition active est possible et l'intervention de la membrane extérieure n'est pas une nécessité. Les preuves physico-chimiques que nous apportons sont donc en accord avec les quelques faits physiologiques signalés. La membrane extérieure est le siège d'une régulation osmotique; elle doit jouer un rôle dans l'excrétion mais ne semble pas jouer un rôle actif dans la nutrition.

Cette étude de la nutrition n'a, d'ailleurs, jamais été faite d'une façon systématique, malgré la simplicité des expériences; nous nous proposons de l'aborder dans des recherches ultérieures; pour l'instant, elle sort du cadre des présentes recherches.

§ 2. Trématodes.

Un seul Trématode peut être utilisé pour ces recherches, c'est:

A. *Fasciola hepatica* Linné. [1]

a) *Du mouton.*

Cette espèce qui est bien connue au point de vue parasitologique et vétérinaire, vit dans les canaux biliaires du foie du mouton et du bœuf; nous l'avons trouvée une fois chez le cheval. La plus grande partie des individus qui ont servi à nos expériences proviennent du mouton. Aux Abattoirs de Genève, l'espèce est fréquente chez les moutons importés de France et surtout d'Italie, mais beaucoup plus rare chez les moutons indigènes. On a beaucoup discuté le mode de nutrition de *Fasciola hepatica*, aux dépens de la substance hépatique. La question ne semble pas tranchée; nous y reviendrons d'ailleurs plus loin. Weinland (1926), à qui l'on doit la belle découverte de la formation par un processus anaérobiotique d'acides gras inférieurs (surtout acide valérianique) aux dépens des hydrates de carbone chez *Ascaris*, consacre à *Fasciola hepatica* une intéressante étude; il conclut à l'existence chez cette dernière du même processus métabolique que chez *Ascaris*.

Chez cette espèce, la détermination de la concentration moléculaire ne peut se faire qu'avec un extrait de tissu effectué avec plusieurs individus. Pour un même essai nous n'employons naturellement que les parasites provenant d'un même foie.

1.	— 0°,91	4.	— 1°,30	7.	— 0°,90
2.	— 0°,91	5.	— 1°,15	8.	— 0°,97
3.	— 1°,01	6.	— 1°,18	9.	— 0°,80

Moyenne: — **1°,05** env.

Le △ de ces extraits est donc manifestement supérieur à celui du milieu (la bile) dont le △ est relativement constant: de — 0°,55 à — 0°,60.

Vialli (1923*a*) donne pour *Fasciola hepatica* du mouton un △ — 1°,09 (par la méthode de l'extrait); ce chiffre est voisin du nôtre.

b) *Du bœuf.*

Un seul cas nous donne, avec un grand nombre de douves, un △ de — **0°,95,** très voisin du précédent.

[1] Schopfer (1925*b*).

VIALLI (1923*a*) donne pour *Fasciola hepatica* de la vache :
par la méthode de l'extrait, un $\triangle$ de — 0°,87
par la méthode thermoélectrique, un $\triangle$ de — 0°,928.

Il est intéressant de constater que les deux chiffres obtenus l'un avec un extrait global, par la cryoscopie directe, l'autre par une mesure thermoélectrique, sur un fragment de tissu, concordent assez bien.

La très forte différence qui se manifeste entre la concentration de l'extrait de parasite et la bile suscite plusieurs remarques. Diverses expériences tendent à montrer que la douve se nourrit aux dépens du foie ; selon l'expérience classique de RAILLIET (1890), une matière colorante injectée dans les vaisseaux du foie parasité par des douves, se retrouve dans ces dernières, semblant indiquer qu'elles se nourrissent aux dépens de la substance hépatique ; or le foie, comme tous les organes glandulaires, a une concentration moléculaire élevée. Pour des extraits, SABBATANI (1901 *a* et *b*) donne des chiffres qui, selon que l'animal est à jeun ou bien nourri, vont de — 0°,90 à — 1°,20. LAPICQUE admet que, « malgré toutes les incertitudes que nous avons sur la question, le $\triangle$ de la cellule hépatique est de — 0°,70 à — 0°,80 ». Il y a entre le $\triangle$ de l'extrait du foie et celui de l'extrait de parasite une similitude qui ne peut être due au seul hasard.

Les différences observées entre les différentes mesures doivent être provoquées par les différents états de nutrition du parasite ; en disséquant un foie et en ouvrant les canaux, on remarque immédiatement que certains parasites ont une couleur gris rosé uniforme, tandis que d'autres ont leur intestin et ses ramifications, noirâtres ; les premiers sont certainement des intestins vides tandis que les seconds sont pleins. Il est probable que la concentration moléculaire de l'extrait provenant des premiers parasites doit différer de celle des seconds ; nous n'avons pas vérifié expérimentalement cette hypothèse.

WEINLAND divise les parasites qu'il trouve dans un foie en 4 groupes.

1. des individus à intestins vides provenant des canaux biliaires,
2. des individus à intestins pleins provenant des canaux biliaires,
3. des individus à intestins vides provenant du canal cholédoque, du canal cystique, du canal hépatique et de la vésicule biliaire,
4. des individus à intestins pleins provenant des mêmes lieux.

Ces 4 groupes participeraient à un même cycle; les individus du premier groupe sont à jeun et recherchent leur nourriture dans les canaux biliaires; ils participent alors au deuxième, puis, en arrivant dans les canaux cholédoque et cystique, au troisième; la digestion terminée, ils font alors partie du quatrième groupe (animaux à jeun) et en remontant les canaux biliaires constituent à nouveau le premier groupe. Cet arrangement est ingénieux, nous n'avons pas vérifié ces faits; nous les citons simplement pour montrer le grand intérêt qu'il y aurait à déterminer les concentrations moléculaires des extraits de ces diverses douves.

B. *Caractères physico-chimiques de la bile de foie parasité.*

Nous avons également examiné la question sous un autre angle. Il n'est pas prouvé que la bile, lorsqu'il s'y trouve un grand nombre de parasites, garde les mêmes propriétés physico-chimiques. Le fait que les canaux biliaires sont souvent lésés et que, d'autre part, les produits d'excrétion d'une cinquantaine de douves (chiffre souvent atteint pour un seul foie) ne doivent pas être négligeables, nous permet de supposer que la nature de la bile est effectivement modifiée. Nous avons soumis cette hypothèse à l'expérience. D'ailleurs, l'aspect général de la bile provenant de foie parasité, rouge brun, fétide, nous incite à y chercher des modifications que nous sommes certain de trouver.

Une première série de biles normales nous a donné les concentrations suivantes; — 0°,58; — 0°,55; — 0°,575; — 0°,585; — 0°,585; — 0°,595. Il y a donc une grande constance dans les $\triangle$.

Des biles provenant de foies pour la plupart fortement parasités donnent les résultats suivants:

— 0°,58	
— 0°,795	bile foncée, fétide
— 0°,940	bile foncée, fétide
— 0°,620	
— 0°,810	bile rouge-noirâtre
— 0°,825	bile noirâtre
— 0°,660	bile rougeâtre

Cette forte variabilité de $\triangle$ d'un liquide qui comme la bile est régulièrement isotonique avec le sang, est un résultat de la présence des parasites; les produits d'excrétion du parasite doivent pour une bonne part, contribuer à l'augmentation du $\triangle$. La couleur

des biles étudiées fait immédiatement penser à l'hémoglobine ou à un de ses produits de décomposition. Les réactions de l'hémoglobine donnent les résultats suivants:

TABLEAU N° 14.

Concentration	Couleur	Réaction de l'hémoglobine
— 0°,95	rouge-brun	P, M, F, positives
— 0°,83	id.	P, M, F, positives
— 0°,68	id.	M, positive
— 0°,79	id.	M, positive
— 1°,07	id.	P, M, F, positives

P = réaction au pyramidon.
M = réaction de MEIER à la phénolphtaléine.
F = réaction de FLEIG à la fluorescéine.

La présence d'hémoglobine s'explique aisément si l'on songe aux lésions des canaux biliaires. Nous parlons d'hémoglobine en nous référant aux réactions positives obtenues: il pourrait cependan- s'agir d'un produit de décomposition de cette substance, ferrugit neux, insuffisamment décomposé et capable de rendre encore positives les réactions de l'hémoglobine. Cette idée nous amène à envisager une deuxième hypothèse en ce qui concerne l'origine de cette dernière; il se pourrait que nous ayons affaire à un produit d'excrétion du Trématode produit à partir de l'hémoglobine absorbée avec la substance hépatique et tel qu'il fournisse encore les réactions de ce pigment.

La présence d'hémoglobine dans le tube digestif a été plusieurs fois signalée: SOMMER (1880) en indique chez *Fasciola hepatica*.

L'augmentation parfois très élevée de $\triangle$ que nous observons pour la bile parasitée réduit passablement la différence, qui, à première vue, semblait exister entre l'extrait de parasite et son milieu.

En résumé, nous avons fixé la concentration de l'extrait de *Fasciola hepatica* à — 1,05 environ, nous avons expliqué les causes possibles de cette concentration élevée et montré que la bile de foie parasité a sa concentration modifiée. Au nombre des actions classiques du parasite sur l'hôte, généralement admises par les spécialistes, il faudra joindre les modifications physico-chimiques que nous signalons pour la bile.

§ 3. Cestodes.

Pour tout ce groupe de vers, seule la méthode de l'extrait est applicable. Les grosses espèces, comme *Moniezia* sont très favorables pour notre étude. Il ne s'agit plus avec ces animaux, d'une cavité contenant un liquide et limitée par une membrane mais de tissus; l'extrait préparé à partir de ce dernier comprend le produit de broyage des cellules ainsi que les liquides intercellulaires. Il est très probable que le contenu des cellules et les humeurs intercellulaires sont isotoniques ou tout au moins de concentration très voisine (Schopfer, 1925*a*).

A. *Moniezia expansa* Rudolphi.

Cette espèce est fréquente à Genève, surtout chez les moutons importés; on la trouve souvent chez de jeunes agneaux. L'extrait est préparé selon la méthode habituelle.

Tableau N° 15.

	Extrait de cestode	Liquide intestinal
	— 0°,53	— 0°,80
	— 0°,70	— 0°,72
	— 0°,52	— 0°,78
	— 0°,84	— 0°,93
	— 0°,67	— 0°,87
	— 0°,72	— 0°,92
	— 0°,65	— 0°,78
	— 0°,70	— 0°,72
	— 0°,67	— 0°,87
	— 0°,665	— 0°,86
Moyenne:	**— 0°,669**	**— 0°,825**
Var. moyenne:	± 0°,0598	± 0°,065

Le △ de l'extrait de parasite est donc voisin de celui du liquide intestinal mais toujours inférieur. La corrélation est de 0,43. Elle n'est que moyenne mais serait certainement plus forte si nous avions un plus grand nombre de mesures.

Le △ ne semble pas varier beaucoup le long du ver:

Partie antérieure △: — 0°,65
Partie postérieure △: — 0°,68

Dans un seul cas, en laissant reposer le cestode à sec, dans un cristallisoir, nous avons obtenu l'exsudation d'un liquide épais, jaune citrin dont le △ est de — 0°,65; le △ de l'extrait de tissu correspondant est de —0°,65 également.

Les expériences d'hypotonie et d'hypertonie ne sont guère possibles étant donné la nature spéciale du tissu du ver, leur interprétation serait très délicate; il ne s'agirait pas de passage d'eau au travers d'une membrane mais d'une absorption de liquide par les tissus, compliquée par le fait que chez ces vers, la nutrition s'effectue par le moyen de la membrane extérieure. Nous avons renoncé à ces expériences, d'autant plus que le parasite étant de trop grande taille, il faudrait employer une petite fraction du long ruban qu'il constitue (parfois plus de 10 mètres); nous ne serions plus certains de sa vitalité (Schopfer, 1925 *a*).

B. *Anoplocephala perfoliata* Gœze.

Cette espèce que nous n'avons rencontrée qu'une fois dans l'intestin du cheval nous a fourni un extrait dont le △ est de —**0°,69**; le liquide intestinal correspondant a un △ de —0°,74.

Quelques *Ascaris megalocephala* se trouvant dans le même intestin donnent pour leur liquide cœlomique un △ de —0°,63.

C. *Tænia marginata* Batsch.

Vialli (1923) étudie cette espèce qui lui est fournie par le chien. Sept mesures effectuées par la méthode thermo-électrique lui donnent une moyenne de —0°,88. Il a observé comme nous que le degré de maturité sexuelle des proglottis ne semble pas avoir d'influence sur le △.

D. *Bothriocephalus serratus.*[1]

En utilisant la méthode cryoscopique ordinaire et en employant environ 10 cc. d'un extrait provenant de proglottis à divers degrés de maturité, Vialli (1923*a*) donne un △ de —**1°,09**.

Pour cette espèce, comme pour la précédente, nous ne savons rien sur la concentration du liquide intestinal des hôtes. Le chiffre obtenu avec *B. serratus* du chien est le plus élevé de ceux que nous ont donnés les Cestodes.

---

[1] Vialli indique cette espèce sans nom d'auteur.

TABLEAU N° 16.

Tableau général concernant les Cestodes de Mammifères.

	△ parasite		△ hôte	
Bothriocephalus serratus	(chien)	— 1°,09	—	(VIALLI)
Taenia marginata .	(chien)	— 0°,88	—	(VIALLI)
Anoplocephala perfoliata	(cheval)	— 0°,69	— 0°,77	(SCHOPFER)
Moniezia expansa .	(mouton)	— 0°,67	— 0°,82	(SCHOPFER)

Pour les deux seuls cestodes à propos desquels nous avons des renseignements sur leur milieu extérieur, nous retrouvons une analogie entre les △ de l'hôte et du parasite, ce dernier étant légèrement plus faible. De même, quoique d'une façon moins précise, nous notons une certaine similitude entre le △ du parasite et celui du milieu intérieur de l'hôte:

Moniezia:	— 0°,67	Sérum de mouton:	— 0°,60
Anoplocephala:	— 0°,69	Sérum de cheval:	— 0°,56

Les parasites du chien semblent faire exception; BUGARSZKY et TANGL (1898) indiquent pour le sérum de chien des △ qui vont de —0°,550 à 0°,639. Nous n'avons pas pu vérifier les chiffres de VIALLI et nous ignorons les limites de variations des concentrations à propos desquelles il ne donne qu'un seul chiffre. Nous les citons sous réserve.

§ 4. REMARQUES GÉNÉRALES SUR LES PARASITES DE MAMMIFÈRES.

Tous les parasites de Mammifères que nous avons pu étudier ont un liquide ou un tissu dont le △ est voisin de celui du milieu dans lequel ils vivent; *Ascaris megalocephala* dont nous avons pu étudier le comportement osmotique a un milieu intérieur dont la concentration moléculaire est, jusqu'à un certain point, dépendante de la concentration du milieu extérieur. La question théorique qui se pose maintenant est de savoir si le parasite doit être assimilé à un Invertébré marin ou d'eau douce.

Tous les Invertébrés marins qui ont pu être étudiés se sont avérés pœciloosmotiques, c'est-à-dire dépendants quant à leur

concentration moléculaire du milieu extérieur, subissants jusqu'à une certaine limite les modifications de ce milieu. Les Invertébrés d'eau douce, au contraire, présentent vis-à-vis du milieu de concentration presque nulle un △ remarquablement constant; comme le dit, d'une manière quelque peu schématique, QUINTON (1912) « A l'état de nature, les Invertébrés d'eau douce maintiennent intérieurement, en face d'un milieu presque complètement dessalé, un milieu vital à taux salin élevé constant et spécifique » (p. 145). Depuis les travaux de FRÉDÉRICQ (1899), le cas d'*Astacus fluvialis* est devenu classique. VIALLI (1923 *b*-1926), pour citer quelques chiffres, a encore apporté des données qui confirment cette idée.

Gammarus pulex	— 1°,14	(— 0°,98 à — 1°,25)
Asellus aquaticus	— 0°,62	(— 0°,51 à — 0°,77)
Armadillidium vulgare	— 1°,31	(— 1°,19 à — 1°,51)
Palaemonetes varians	— 0°,54	(— 0°,44 à — 0°,68)
Potamon edule	— 1°,17	(— 1°,02 à — 1°,44)

Daphnia magna à laquelle FRITSCHE (1917) a consacré une longue série de recherches, en utilisant la méthode cryoscopique de DRUCKER et SCHREINER, aurait un △ de —0°,20 à —0°,67.

Seuls certains mollusques d'eau douce: *Anodonta anatina*, *Anodonta cygnea*, *Unio pictorum*, *Paludina vivipara*, auraient une concentration plus faible, mesurée à l'aide de diverses méthodes; malgré cela elle est tout de même beaucoup plus forte que celle du milieu ambiant, l'eau courante, dont le △ dépasse rarement —0°,02. (lac Léman). Cette distinction entre l'Invertébré marin et celui d'eau douce que QUINTON voulait absolue, qualitative, tend à perdre de sa rigueur. On sait aujourd'hui, par DUVAL (1927), qu'un Crustacé d'eau douce, la Telphuse (*Telphusa fluviatilis Latr.*) manifeste un comportement osmotique qui rappelle ceux des deux catégories d'Invertébrés; son sang a une concentration élevée (△ = 1°,17), beaucoup plus élevée que celle d'*Astacus fluviatilis;* elle conserve cette concentration moléculaire dans une eau douce dont le △ est de — 0°,02; à ce point de vue, elle semble se comporter comme un Invertébré d'eau douce; mais, par contre, elle supporte bien un transport dans l'eau de mer et réagit en augmentant lentement sa concentration moléculaire, jusqu'à ce que son milieu intérieur devienne isotonique avec l'eau de mer; à ce moment, elle participe de la nature de l'Invertébré marin. Il faut cependant ajouter que ces échanges osmotiques

se font très lentement; l'équilibre osmotique n'est atteint qu'après 12 jours; pour le Crustacé marin, il l'est après un jour.

De qualitative qu'elle était auparavant, la distinction entre les deux groupes d'Invertébrés tend à devenir quantitative: pour certaines espèces, une question de temps interviendrait seule.

A la lumière de ces faits, même en considérant l'amendement dont il vient d'être question, il nous semble que le comportement d'*Ascaris megalocephala*, caractérisé par une équilibration constante avec un milieu qui lui-même varie, se rapprocherait plutôt de celui d'un Invertébré marin; nous nous croyons autorisé à établir, momentanément, pour cette seule espèce, cette analogie physico-chimique, en insistant sur le fait que le temps utilisé par *Ascaris* pour réagir à une modification de concentration moléculaire de son milieu extérieur est relativement court.

Pour les autres groupes de parasites, avec lesquels les expériences ont été impossibles, on ne peut tirer aucune conclusion ferme; a priori, pour les Cestodes, dont la nutrition cutanée ne fait pas de doute et qui doivent être en échanges constants avec leur milieu, l'existence du même comportement osmotique serait logique. Pour les Trématodes, l'écart plus grand qui apparaît entre le $\triangle$ du parasite et celui de son milieu, justifie difficilement la même interprétation.

CHAPITRE II

PARASITES DE POISSONS.

I. **De poissons d'eau douce.**

§ 1. Cestodes.

A. *Eubothrium crassum* Bloch.

Les parasites de poissons d'eau douce sont généralement trop petits pour que les individus provenant d'un seul hôte suffisent à la préparation de l'extrait. L'espèce mentionnée, parasite des appendices pyloriques de la truite, nous a semblé la plus apte à une mesure cryoscopique.

Un premier extrait provenant d'une vingtaine de parasites recueillis vivants dans une Truite nous donnent un △ de — 1°,02.

Un second extrait provenant de 25 individus fournis par une truite fario de 6 kilogs indique les △ suivants:

— 0°,945	— 0°,900		
— 0°,950	— 0°,925	Moyenne:	— **0°,933**
— 0°,975	— 0°,900		

Ces deux mesures effectuées sur un grand nombre de parasites provenant d'hôtes différents sont assez voisines pour que l'on puisse fixer le △ de ce ver à — 1° environ.

La teneur en chlorures des tissus de ce Cestode est très faible: 2,450 gr. de tissu frais contiennent 0,00232 gr. de chlorures exprimés en NaCl, soit 0,946 $^{0}/_{00}$. Ceux-ci ne prennent qu'une très faible part à l'établissement de la pression osmotique totale. (Schopfer, 1927 *b*).

Le milieu intérieur des Téléostéens d'eau douce congèle généralement aux environs de — 0°,50.

II. De poissons marins pœciloosmotiques.

§ 1. Cestodes.

A. *Bothriocephalus* spec.

Les poissons marins présentent pour notre étude un très grand intérêt. On sait qu'ils sont, à très peu de choses près, isotoniques avec l'eau de mer; leur milieu intérieur, tout en étant plus pauvre en chlorure de sodium que l'eau marine maintient, grâce à l'urée, un △ supérieur à — 2 degrés; ces faits sont connus depuis Bottazzi (1897), Frédéricq (1901) et Rodier (1899-1900). Duval (1925), a donné des chiffres très précis et observe une concentration légèrement plus forte du milieu intérieur du Sélacien par rapport à l'eau de mer (de la Méditerranée ou de l'Atlantique); pour la Roussette, à Monaco, — 2°,16 à — 2°,25, contre — 2°,08 à — 2°,15 pour l'eau de mer; à Arcachon, — 1°,95 pour la Roussette contre — 1°,89 pour l'eau marine.

Nous nous sommes donc demandé si l'isotonie approximative observée avec les parasites de Mammifères se retrouverait avec les mêmes groupes de vers, mais placés cette fois, dans un milieu, qui, comme tout le laisse prévoir, a une concentration semblable ou supérieure à celle du sang.

L'eau de mer de Roscoff nous a donné un △ de — 1°,99 à — 2°, supérieur de quelques centièmes de degré au chiffre que donne Duval; la teneur en sels de cette eau est de 36,40 $^0/_{00}$. On peut donc prévoir pour le sang de la Roussette pêchée à Roscoff un △ voisin de — 2°,10

Le Bothriocéphale que nous étudions ici a été identifié d'après von Linstow; nous n'avons pu en déterminer l'espèce; il se tronve dans la région de la valvule spiralée de la Roussette *(Scylliorhinus canicula)*, en quantité suffisante pour permettre la préparation d'un extrait

△ = — 2° environ

Le contenu intestinal rougeâtre qui se trouve dans la partie antérieure de l'intestin, au-dessus de la valvule spiralée nous a donné des △ variant de — 2°,080 à — 2°,65.

Les chiffres indiqués pour le parasite et son milieu ne sont pas identiques mais relèvent du même ordre de grandeur (Schopfer, 1927 *b*).

§ 2. Némathelminthes.

A. *Proleptus obtusus* Duj.[1]

Dans la même région de l'intestin de *Scylliorhrinus* se trouvent souvent des Némathelminthes mêlés et entrelacés en forme de pelotte plus ou moins serrée; cette masse est très favorable à la préparation d'un extrait. Les vers sont sortis vivants de l'intestin, rincés très rapidement à l'eau courante puis séchés entre deux feuilles de papier filtre.

Roussette nº 1.

Quatre mesures donnent les △ suivants:

— 2°,65; — 2°,90; — 2°,80; — 2°,65; Moyenne:— **2°,75**

Le liquide intestinal de cette roussette, recueilli dans la partie antérieure de l'intestin, est épais, visqueux, semblable à du jaune d'œuf; son △ atteint — 2°,40 environ.

Roussettes, nºs 2, 3 et 4.

Les vers de ces trois poissons sont mêlés en un seul extrait. Six mesures donnent les △ suivants:

— 2°,40; — 2°,65; — 2°,30; — 2°,35; — 2°,33; — 2°,41.
Moyenne: — **2°,41** environ.

Roussettes, nºs 5 et 6.

Les vers de ces deux poissons, mêlés, donnent un extrait dont le △ est de — **2°,50**.

Les trois chiffres obtenus sont assez voisins: — 2°,75, — 2°,41, — 2°,50 et donnent une moyenne générale de — **2°,55**.

Comme pour le Cestode, nous retrouvons ici une analogie assez étroite entre le parasite et son milieu dont les concentrations participent au même ordre de grandeur, celle du parasite étant légèrement inférieure (Schopfer, 1927 *b*).

Les résultats obtenus, si encourageants soient-ils, sont encore trop partiels pour permettre d'établir une règle générale du comportement osmotique des vers parasites. Il serait nécessaire d'avoir des séries entières résultant de l'étude d'un ordre ou d'une classe aussi complète que possible de parasites. Les difficultés techniques de tout ordre qui vont depuis la difficulté d'obtenir les parasites désirés jusqu'à celle d'obtenir une quantité suffisante d'extrait arrêteront longtemps encore le chercheur. Nous nous bornons ici à insister sur la similitude apparente des faits présentés par les parasites de Mammifères et ceux de poissons d'eau douce et marins.

---

[1] Déterminé par M. Robert Ph. Dollfus (de Paris), que nous remercions pour son obligeance.

TABLEAU N° 17. — *Résultats généraux obtenus.*

Parasite	Hôte	△ Parasite (SCHOPFER)	△ Hôte (SCHOPFER)	△ Parasite (VIALLI)	△ des milieux intérieurs des hôtes: Extrait de foie	△ des milieux intérieurs des hôtes: Sérum
Fasciola hepatica	mouton	**—1°,01 (e)**	—0°,70 (l)	—1°,09 (t)		—0°607 à —0°,633 (BUGARSZKY et TANGL)
» »	vache	**—0°,95 (e)**	—0°,80 (l)	—0°,87 (t)	—0°,90 à —1°,20 (o) SABBATANI	
» »	»	—	—	—0°,92 (t)	—0°,70 à —0°,80 LAPICQUE	
Bothriocephalus serratus	chien	—	—	—1°,09 (e)	—	—0°,550 à —0°639 (BUGARSZKY et TANGL)
Taenia marginata	»	—	—	—0°,88 (e)		
Anoplocephala perfoliata	cheval	**—0°,69 (e)**	—0°,74 (l)	—	—	
Moniezia expansa	mouton	**—0°,67 (e)**	—0°,83 (l)	—	—	
Ascaris vitulorum	bœuf	—	—	—0°,60 (l)	—	—0°,598 (COLLIP)
Ascaris megalocephala	cheval	**—0°,62 (l)**	—0°,75 (l)	—0°,60 (l)	—	—0°,60 (COLLIP)
Ascaris ovis	mouton	**—0°,67 (e)**	—0°,82 (l)	—		
Ascaris lumbricoides	porc	**—0°,78 (e)**	—1°,— (l)	—	—	—0°,567 à —0,°665 (BUGARSZKY et TANGL)
Bothriocephalus spec.	roussette	**—2°,— (e)**	—2°,36 (l)	—	—	—2°,10
Proleptus obtusus	»	**—2°,55 (e)**	—2°,40 (l)	—		
Eubothrium crassum	truite	**—0°,93 (e)**	—	—	—	—0°,50

l = cryoscopie d'un liquide
e = cryoscopie d'un extrait
t = méthode thermoélectrique
o = cryoscopie d'un fragment de tissu entier

CHAPITRE III

Essai sur le déterminisme du parasitisme. Application des données physico-chimiques à l'explication de la spécificité parasitaire.

Le problème de la spécificité parasitaire est un des plus ardu de la parasitologie; la difficulté réside dans le fait qu'elle est diverse et multiple; l'ensemble du problème est constitué par un grand nombre de faits particuliers; l'explication que l'on fournirait pour un parasite ne peut être appliquée à un autre. Cette spécificité, qu'il s'agisse de parasites sténoxènes ou euryxènes, est l'une des caractéristiques du parasitisme. Nous admettons avec CAULLERY « qu'elle n'est pas une propriété absolue, expression d'une harmonie préétablie entre parasites et hôtes, mais relative et contingente, qu'elle est le produit d'une évolution ». Malgré celà nous pouvons nous demander, pour chaque cas typique en particulier, les raisons qui motivent le choix de tel hôte par telle forme ou, si l'on veut, les raisons qui font qu'un individu tolère tel parasite que le hasard ou la préadaptation a placé en lui. Pour pouvoir répondre à cette question, il faudrait que la physiologie de chaque parasite en particulier, que sa physico-chimie ainsi que celle de son milieu extérieur soient connues dans le détail. Il faudrait surtout que la physiologie et la chimie de la nutrition soient mieux connues, puisque, dans beaucoup de cas, à l'origine du parasitisme, se trouve une question de nutrition, et que la vie parasitaire est la conséquence d'une spécificité alimentaire de plus en plus étroite. Il serait donc urgent que physiologistes et biologistes fissent, en liaison avec les parasitologues, des recherches approfondies dans ce domaine; la connaissance précise des conditions physico-chimiques du milieu et des caractères physico-chimiques des parasites serait d'une telle importance que mainte question s'y rattachant se trouverait résolue.

Les tropismes que BRUMPT (1921) invoque sont assurément une tentative intéressante d'explication (histotropisme, qui compren-

drait des tropismes plus spéciaux tels que le dermotropisme, le neurotropisme, le splanchnotropisme, l'hématotropisme); sous chacun des phénomènes invoqués par ces termes se trouve un chimiotropisme particulier, qu'il importe encore de définir afin d'en comprendre clairement le mécanisme.

Askanazy (1920) est, à notre connaissance, l'un des rares auteurs qui ait placé le problème sur un terrain nettement chimique. Dans un court travail dont le titre est à lui seul une explication *(Die Ansiedlungsstelle von Parasiten durch chemische Einflüsse bestimmt)*, l'auteur considère surtout les raisons qui motivent le choix par un parasite d'un organe déterminé; il indique que le parasite et l'organe parasité ont une grande analogie de composition chimique et parle *d'homologie chimique* guidé par la même idée qui nous a fait établir des *homologies physico-chimiques*. Le choix d'un organe par un parasite serait déterminé par le besoin d'une ou plusieurs substances qui se retrouveraient précisément dans l'organe en question; selon l'auteur, *Actinomyces* contenant du fer, en trouve dans le foie; le bacille de la lèpre riche en graisse et en lipoïdes en trouve dans le tissu nerveux; parmi les parasites adultes, les Distomes p. ex. dont les tissus sont très riches en glycogène, « choisissent » le foie; Askanazy cite encore d'autres faits qui sont tous intéressants en eux-mêmes; [1] une question se pose immédiatement: le parasite riche en glycogène acquiert-il cette substance après un séjour dans le foie vers lequel il serait poussé pour une tout autre raison, ou est-il « attiré » vers le foie par un besoin impérieux de glycogène? Il est difficile de répondre; le fait du métabolisme particulier de ces animaux auxquels le glycogène est nécessaire pour leur respiration semblerait parler en faveur de la seconde possibilité. De toute façon Askanazy envisage surtout une spécificité d'organe et non pas une spécificité d'hôte. Des recherches expérimentales effectuées à partir des faits et hypothèses de cet auteur donneraient certainement des résultats d'un haut intérêt.

On peut très bien envisager la spécificité parasitaire, d'une façon quelque peu schématique en disant qu'elle est fonction des divers facteurs physico-chimiques de l'hôte et du parasite, que sa réalisation

---

[1] Malgré la brièveté du travail, l'auteur a envisagé la question dans son ensemble; il a distingué entre une action attractive de certaines substances, qui n'aurait pas d'intérêt pour la nutrition, et l'élection d'un organe riche en substances indispensables pour la nutrition. Il envisage déjà la notion de tropisme.

dépend de ceux-ci. Brumpt s'exprime à ce sujet en disant « que l'ensemble des tropismes et l'action plus ou moins grande des divers facteurs physico-chimiques sur les parasites et sur leurs hôtes définitifs et intermédiaires, déterminent leur distribution géographique et leur dissémination. »

Il faut, d'autre part, insister sur le fait que la spécificité parasitaire doit être basée à la fois sur le choix du parasite et sur la tolérance par l'hôte.

Dans le cas des parasites intestinaux que faut-il envisager comme facteurs physico-chimiques ? Nous comprenons sous ce terme, la composition chimique moyenne du milieu normal du parasite et toutes ses caractéristiques telles que: concentration moléculaire, concentration en ions hydrogène, viscosité, température.[1]

En ce qui concerne la concentration moléculaire, une seule considération générale permet de mettre en doute son rôle comme facteur déterminant la spécificité parasitaire; le processus d'isotonisation étant considéré comme un fait acquis, tous les Mammifères supérieurs dont le $\triangle$ du sang est du même ordre de grandeur doivent avoir un liquide intestinal dont le $\triangle$ tend vers le même ordre de grandeur également; or, il en est parmi eux qui sont des hôtes spécifiques de parasites déterminés ! L'analyse des faits montre que cette déduction est exacte; en effet, deux possibilités peuvent se présenter:

1. Ou bien les parasites que nous avons étudiés sont homéoosmotiques; leur concentration est stable, indépendante des variations du milieu extérieur. Dans ce cas, il n'y aurait aucune relation osmotique entre parasite et hôte; ce serait par le seul fait du hasard qu'il y aurait analogie entre les $\triangle$ du parasite et de l'hôte et l'intervention de la concentration moléculaire comme facteur déterminant possible ne se justifie pas.

2. Ou bien les parasites étudiés sont pœciloosmotiques; leur concentration dépend de celle du milieu extérieur et est soumise aux variations de ce dernier; dans ce cas, l'intervention de la concentration moléculaire pourrait s'admettre. Or, nos observations montrent précisément que c'est le comportement pœciloosmotique qui semble le plus plausible, tout au moins pour les Némathelminthes

[1] Nous laissons de côté la question des anticorps de l'hôte et des antiferments du parasite.

et les Cestodes, de Mammifères et de poissons marins, la première possibilité est donc éliminée. Par contre, en adoptant le second point de vue, basé sur la similitude des concentrations moléculaires et sur le comportement pœciloosmotique probable des parasites, on se trouve dans l'impossibilité d'expliquer pourquoi, par exemple, *Anoplocephala perfoliata* se trouve chez quelques Equidés et pas chez le bœuf; pourquoi *Fasciola hepatica* ne se trouve que rarement chez le cheval dont la bile a un $\triangle$ voisin de celui de la bile de bœuf !

Remarquons encore que ce n'est pas seulement le déterminisme physico-chimique de la spécificité du parasite adulte qu'il faudrait expliquer, mais encore, dans beaucoup de cas, celui des formes larvaires ce qui, du point de vue technique, est pratiquement impossible.

Il apparaît donc nettement que la notion de concentration moléculaire ne peut apporter une explication même fragmentaire de la spécificité. *Nous ne pouvons, en conséquence, considérer ce caractère physico-chimique comme un déterminant de la spécificité parasitaire, mais, au contraire, comme un caractère résultant d'ordre général, témoignage de l'aptitude du parasite à accorder ce caractère à celui de son hôte, à s'adapter aux conditions imposées par le parasitisme* (Schopfer, 1927 *a*).

Par contre, il est un autre problème plus immédiat et d'ordre pratique à propos duquel on devra obligatoirement tenir compte des notions nouvelles que nous introduisons: c'est celui de l'établissement des milieux de culture pour grands parasites. Lorsqu'on parcourt les quelques travaux qui ont été publiés sur ce sujet on est frappé par l'empirisme qui a présidé à la préparation de ces milieux et qui explique bien des échecs. La première condition à réaliser pour obtenir un milieu de culture artificiel rationnel sera de lui attribuer une concentration moléculaire exactement semblable à celle du milieu normal du parasite.

On pourrait se demander également si la détermination des caractères physico-chimiques des parasites pourrait avoir quelque utilité pour la systématique. La question a déjà préoccupé quelques systématiciens; il ne semble pas que cette discipline puisse, pour les fins qui lui sont propres, utiliser les résultats de la physiologie générale. Même en admettant que des espèces voisines, difficiles à différencier se distinguent par quelque caractéristique physico-chimique, il serait difficile de s'en servir car nous ne pouvons les

établir que sur des moyennes; ces caractères sont, d'autre part, trop généraux; celui que nous considérons ici résulte précisément d'une adaptation du parasite au milieu, variable et changeant ce qui s'oppose *ex abrupto* à son utilisation en systématique. Tant que le caractère physico-chimique ne peut être d'une façon précise, mis en relation avec une particularité morphologique, tant qu'il ne s'exprime pas par une coloration particulière et stable, il ne peut avoir qu'un usage restreint en systématique. R. Ph. Dollfuss, qui s'est, à ce point de vue, intéressé à nos recherches, partage notre opinion lorsqu'il nous écrit (1931): « Je crains bien que les méthodes de caractérisation physico-chimique n'aient qu'une application restreinte en systématique; l'intérêt est ailleurs et d'un ordre plus élevé. »

CONCLUSIONS

1. Nous avons déterminé les concentrations moléculaires des liquides et extraits de tissus de divers parasites.

2. Nous avons, chaque fois que cela a été possible, mesuré la concentration des liquides de l'hôte hébergeant le parasite considéré et montré, tant pour les parasites de Mammifères que pour les parasites de poissons marins, que le $\triangle$ du parasite était du même ordre de grandeur que celui du liquide intestinal, ce dernier étant toujours un peu plus concentré. La différence de $\triangle$ est plus accentuée pour le parasite de poisson d'eau douce étudié; elle est également plus forte entre l'extrait de Trématode et la bile; dans ce dernier cas, cependant, il faut considérer non la concentration de la bile seule mais celle de l'extrait hépatique; la similitude de $\triangle$ apparaît alors plus nette.

3. Nous avons montré que la bile de foie douvé est assez profondément modifiée et que sa concentration subit une augmentation notable, quoique irrégulière.

4. Nous avons analysé le comportement osmotique d'*Ascaris megalocephala*, tant dans les solutions expérimentales artificielles que dans le milieu normal (liquide intestinal) et expliqué les courbes d'endosmose en faisant intervenir les notions de tension élastique de la membrane et de quantité de liquide préalable.

6. Nous avons montré que le comportement osmotique d'*Ascaris* semble pœciloosmotique et tendrait à rapprocher ce dernier du groupe physiologique des Invertébrés marins.

7. Nous avons posé le problème du déterminisme physico-chimique de la spécificité parasitaire et montré que la concentration moléculaire ne peut intervenir comme facteur déterminant.

8. Nous avons considéré cette caractéristique comme un témoignage d'une homologie physico-chimique. La connaissance de cette dernière est indispensable pour comprendre la physiologie générale de ce parasite et pour établir un milieu de culture rationnel.

BIBLIOGRAPHIE

1909. Abderhalden, E. et Heise, R. *Ueber das Vorkommen peptolytischer Fermente bei Wirbellosen.* Zeitsch. f. Physiol. Chemie, Bd. 62. p. 136.

1923. Achard, Ch. et Le Blanc, A. *Concentration des solutions dans l'intestin. Les seuils d'absorption.* C. R. de la Soc. de Biol. Paris, T. 89, p. 302.

1920. Askanazy, M. *Die Ansiedlungsstelle von Parasiten durch chemische Einflüsse bestimmt.* Actes de la Soc. Helv. Sciences Nat. 101me session, p. 238.

1897*a*. Bottazzi, F. *La pression osmotique du sang des animaux marins.* Arch. Ital. Biol., T. 28, p. 61.

1908*b*. —— *Osmotischer Druck und elektrische Leitfähigkeit der einzelligen, pflanzlichen und tierischen Organismen.* Ergebnisse der Physiologie, Bd. 7, p. 161.

1927. Brumpt, E. *Traité de Parasitologie*, 4me édition, Paris, Masson.

1898. Bugarszky, St. und Tangl. *Physikalisch-chemische Untersuchungen über die molecularen Konzentrations-Verhältnisse des Blutserum.* Pflügers Archiv, Bd. 72, p. 531.

1922. Caullery, M. *Le Parasitisme et la Symbiose.* Paris, Doin.

1920. Collip, J.B. *Osmotic pression of the serum and erythrocyts in various Vertebrates.* Journal of biolog. Chem., T. 42, p. 207.

1925. Duval, M. *Recherches physico-chimiques et physiologiques sur le milieu intérieur des animaux aquatiques.* Annales Inst. Océanogr., nouvelle série, T. 2, p. 233.

1925. —— *Sur la pression osmotique du milieu intérieur des Sélaciens.* Annales de physiol. et de physico-chimie biol., T. 1.

1927. —— *Recherches sur le milieu intérieur de Telphusa fluviatilis Latr.* Bull. de l'Instit. Océanogr., No 490.

1928. —— et Courtois, A. *Recherches sur le milieu intérieur de l'Ascaris du Cheval.* C. R. de la Soc. de Biol. Paris, T. 99, p. 1952.

1912. Flury, F. *Zur Chemie und Toxicologie der Ascariden.* Arch. exp. Pathol. u. Pharmak. Bd. 67. p. 275. Cf. aussi Münchn. Med. Wochensch. 1912, Bd. 59., p. 564.

1904–05. FRÉDÉRICQ, L. *Note sur la concentration moléculaire des tissus solides de quelques animaux d'eau douce.* Arch. Intern. Physiol., T. 2, p. 127.

1901. —— *Sur la concentration moléculaire du sang et des tissus chez les animaux aquatiques.* Bull. Acad. roy. Belgique, classe des Sciences, N° 8, p. 428.

1904. —— *Cryoscopie des solides de l'organisme.* Arch. de Biol., T. 20., p. 738.

1899. —— *Note sur le sang de l'Ecrevisse.* Livre Jubilaire dédié à Van Bambeke. Bruxelle, Lamertin.

1917. FRITSCHE, H. *Studie über die Schwankungen des osmotischen Druckes der Körperflüssigkeiten bei Daphnia magna.* Int. Rev. der gesam. Hydrobiologie und Hydrologie, Bd. 8, S. 22 und 123.

1902. HAMBURGER, H. J. *Osmotischer Druck und Ionenlehre in den medizinischen Wissenschaften.* Wiesbaden, Bergmann.

1911. LAUGIER, H. et BENARD, H. *Contribution à l'étude des propriétés osmotiques des muscles.* Journ. Physiol. et Pathol. gén., T. 13, p. 497.

1865. MARCET, W. *Chemical examination of the fluid from the peritoneal cavity of the Nematoda Entozoa.* Proc. Roy. Soc., T. 14, p. 69. Cf. aussi: Arch. Sc. Phys. et Nat. nouv. période, 1865, T. 22, p. 356.

1929. MUELLER, J.F. *Studies on the microscopical anatomy and physiology of Ascaris lumbricoides and Ascaris megalocephala.* Zeitsch. f. Zellforschung und mikros. Anat., Bd., 8, p. 361.

1912. NEVEU-LEMAIRE, M. *Parasitologie des animaux domestiques.* Paris.

1912. QUINTON, R. *L'eau de mer milieu organique.* Paris, Masson.

1890. RAILLIET, A. *Une expérience propre à établir le mode d'alimentation du Distome hépatique (Fasciola hepatica).* Bull. Soc. zool. de France, T. 15, p. 88.

1899. RODIER, E. *Observations sur l'eau de mer, le sang et les liquides interne, des animaux marins.* Travaux de la Stat. zoolog. Arcachon, p. 103.

1900. —— *Sur la pression osmotique du sang et des liquides internes chez les poissons Sélaciens.* C. R. Acad. des Sciences, T. 131, p. 1008.

1906. SABBATANI, L. *Sulla pressione osmotica degli organi. Di un nuovo metodo sperimentale.* Arch. di Fisiologia, Vol. 4, p. 6.

1901*a*. —— *Sur la pression osmotique des organes.* Arch. italiennes de Biologie, T. 36, p. 440.

1901*b*. —— *Détermination du point de congélation des organes animaux.* Journ. de Physiol. et de Pathol. gén., T. 3, p. 333.

1924. Schopfer W.H. *Etude expérimentale de la perméabilité et du phénomène d'osmose chez les parasites intestinaux.* Actes de la Soc. helv. Sc. nat., 105me session, p. 188.

1925*a*. —— *Recherches sur la concentration moléculaire des sucs de parasites (Cestodes).* C. R. de la Soc. de Phys. Hist. nat., T. 42, p. 81.

1925*b*. —— *Recherches sur la concentration moléculaire des sucs de parasites (Trématodes).* Actes de la Soc. helv. Sc. nat., 106me session, p. 158.

1926*a*. —— *Recherches physico-chimiques sur les liquides de parasites. Ascaris. II.* Parasitology, T. 18, p. 277.

1926*b*. —— *Sur le comportement de l'Ascaris dans les liquides intestinaux hypotoniques.* C. R. Soc. Phys. et Hist. nat., T. 43, p. 101.

1927*a*. —— *Résultats généraux sur la concentration moléculaire des liquides de parasites.* C. R. de la Soc. de Phys. Hist. nat., T. 44, p. 4.

1927*b*. —— *Recherches physico-chimiques sur quelques parasites de poissons marins et d'eau douce.* C. R. de la Soc. Phys. Hist. Nat., T. 44, p. 135.

1880. Sommer, F. *Zur Anatomie des Leberegels, Distomum hepaticum.* Zeitsch. f. wiss. Zool., Bd. 34, p. 539.

1923*a*. Vialli, M. *Ricerche sulla pressione osmotica, II. Il △ nei vermi.* Rendiconti Reale Istit. Lombardo di Scienze e Lettere, Vol. 56, p. 935.

1923*b*. —— *Ricerche sulla pressione osmotica. I. Il △ nei crostacei, terrestri et d'acqua dolce.* Rendiconti Reale Istit. Lombardo di Scienze et Lettere, Vol. 56, p. 850.

1926. —— *La pressione osmotica negli invertebrati.* Arch. di Fisiologia, Vol. 23, p. 557.

1926. Weinland, E. und v. Brand, Th. *Beobachtungen an Fasciola hepatica (Stoffwechsel und Lebensweise).* Zeitsch. f. vergleich. Physiol., Bd. 4, p. 212.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE PHYSICO-CHIMIQUE DU LIQUIDE DE CYSTICERCUS TENUICOLLIS.

GÉNÉRALITÉS

Cysticercus tenuicollis est la forme larvaire de *Tænia hydatigena* (Pallas), parasite du chien. Ce cysticerque se trouve en abondance chez le mouton, dans sa cavité abdominale, où il est adhérent au mésentère et à l'épiploon; il se présente sous forme de vésicules de dimensions variables, contenant généralement de 5 à 25 cc. de liquide. Dans un cas exceptionnel, nous avons obtenu d'un seul individu 250 cc. de liquide.

La vésicule est constituée par deux membranes indépendantes, l'une externe de nature conjonctive et constituant un produit de réaction de l'hôte; elle est assez résistante; l'autre interne, est constituée par le parasite lui-même, elle est très délicate et renferme le liquide; elle se termine par le scolex.

Lorsque ces vésicules sont placées dans l'eau à 37°, la membrane interne vésiculaire se contracte régulièrement; ces espèces de pulsations s'accélèrent avec une élévation de température; au-dessus de 40° à 42°, elles cessent, l'animal meurt; de même elles ne débutent que vers 32° à 34°. Il est certain que ces contractions se produisent également *in vivo*, dans l'animal hôte. Il est donc aisé de reconnaître si le parasite est vivant ou non.

Comme nous le montrerons, les cysticerques dont le liquide interne est trouble, albumineux, souvent rougeâtre, sont immanquablement des individus morts.

Entre les deux membranes se trouve, très fréquemment, en quantité variable (d'une goutte à plusieurs centimètres cubes) un liquide épais, très visqueux, rougeâtre et de composition diffé-

rente du liquide interne dont il n'est pourtant séparé que par une mince membrane.

Lorsque le cysticerque ne parvient pas dans son hôte définitif, après un laps de temps indéterminé, il dégénère; il se présente alors sous forme de vessies turgescentes; la membrane externe est fortement épaissie (elle atteint parfois plus de 5^{mm}); la composition du liquide, les rapports entre les principaux constituants sont très modifiés; le liquide interne s'épaissit, puis se résorbe et l'on peut trouver des corps applatis, en forme de galettes, à parois fortement calcifiées, contenant parfois des grumeaux dispersés dans une masse épaisse et très pauvre en eau. Ces formes constituent le dernier stade de dégénérescence que nous avons rarement observé; le mécanisme de cette dégénérescence sera étudié plus loin.

Le liquide de cysticerque n'a jamais été l'objet d'une étude systématique; on ne peut qu'établir des comparaisons avec le liquide d'échinocoque au sujet duquel ont paru de très nombreux travaux médicaux; l'intérêt physico-chimique et biochimique de ces derniers est le plus souvent fort restreint; de la masse de chiffres publiés, bien peu sont utilisables; nous ne les emploierons comme termes de comparaison que lorsqu'ils présenteront un intérêt pour nos recherches. Il manque surtout un travail d'ensemble.

Le traité des Entozoaires de Davaine (1859) donne un historique de la question de l'échinocoque depuis Redi jusqu'en 1860; de même, le volume IV, I Bd. du Thier-Reich de Bronn (p. 1544) relate un certain nombre de travaux dans lesquels on trouve des renseignements relatifs à la composition chimique du liquide de kyste hydatique. Nous y renvoyons le lecteur et nous nous bornons à citer les principaux travaux afin de donner une idée générale du sujet.

Redi (1684) semble avoir connu le cysticerque du lapin *(Cysticercus pisiformis)*; il indique un mouvement spontané chez ces organismes et observe avec beaucoup de justesse que le liquide ne coagule pas par la chaleur.

Hartmann reconnaît l'animalité de ces vésicules et donne des mouvements du cysticerque plongé dans l'eau tiède une description frappante de vérité, dans laquelle il compare le mouvement de la membrane à la systole et à la diastole du cœur.

Au cours du siècle passé, différents auteurs ont donné des renseignements partiels sur la nature du liquide d'échinocoque. Leuckart (1848) indique pour *Cysticercus tenuicollis* 96,66% d'eau, 0,28% d'albumine, 0,03% de graisse, 3,08% de substances extractives. Von Recklinghausen (1858) mesure dans le liquide d'échinocoque 20,02 ‰ d'extrait sec; Munk (1875) dont le travail est, parmi les anciens, l'un des plus intéressants, y détermine 9,68 ‰ de cendres, 6,06 ‰ de substances organiques, la teneur en sucre (fermentescible!) serait de 0,77 ‰; il y mentionne; aussi de l'urée (décelée par formation de nitrate d'urée) et de la créatine. Heintz (1850) y signale de l'acide succinique. Von Siebold le définit en disant que c'est une sécrétion produite par une larve de *Tænia* qui a subi une dégénérescence hydropique. Ce n'est que tard que l'idée du dialysat ou du transsudat se fait jour, insuffisamment étayée par les faits.

Diverses substances, telles que cholésterine, hématoïdine, cristaux d'acide urique y sont signalés; on a souvent de la peine à reconnaître s'il s'agit de constituants normaux du liquide ou de corps dont la présence résulterait de la dégénérescence du parasite et de sa mort.

Schilling (1904), sur la seule considération de la concentration moléculaire du liquide et en se basant sur un nombre insuffisant de déterminations en chlorures, le considère comme un dialysat. Il lui attribue, en outre, 0,5‰ de sucre et 1% d'albumine (pesée).

Aujourd'hui, les traités de parasitologie (cf. Brumpt) définissent le liquide d'échinocoque en disant que c'est un liquide clair comme l'eau de roche, de densité de 1,007 à 1,015 $\triangle$: —0°,53 à —0°,70 (Surmont et Dehon (1902)), Dévé (1905). Il contient des traces d'albumine mais n'est pas coagulable par la chaleur ou par les acides. On y signale une petite quantité d'une substance voisine de la caséïne; on y trouve du chlorure de sodium, du phosphate et du sulfate de sodium, des succinates de sodium et de calcium, parfois un peu de sucre et même de l'inosite. Ce liquide est stérile; la cuticule ne laisserait pas passer les éléments figurés; enfin il contient des substances toxiques encore mal connues.

La membrane cuticulaire de l'échinocoque est connue également; selon Lücke (1860), elle serait composée d'une substance voisine de la chitine. Dans la membrane interne, le glycogène est abondant (Brault et Lœpper, 1904). On sait que ce corps joue un rôle important dans le métabolisme des Cestodes et Némathelminthes.

Tout récemment, Flössner (1923-24-25) laissant de côté les corps connus, retrouve dans le liquide normal, du glycogène, de la bétaïne, de l'acide lactique, des corps alloxuriques, des acides organiques, tels que l'acide valérianique, propionique. *Il ne trouve pas d'albumine*; ce fait fut d'ailleurs contesté (van der Hœden, 1925).

La presque totalité des indications citées ont trait au liquide d'échinocoque et il est bien difficile de se faire une idée exacte de la proportion moyenne de chaque constituant; beaucoup de déterminations semblent suspectes et ne pas se rapporter à des liquides normaux; le simple fait d'une variation de la concentration moléculaire aussi forte que celle que nous relatons est sujet à caution.

Quelques expériences de perméabilité ont également été effectuées, le plus souvent à l'aide de substances non biologiques et même toxiques. La plupart ont peu de valeur; nous les étudierons dans le chapitre consacré à la perméabilité.

Nous cherchons à connaître:

1. — Quelles sont les constantes physico-chimiques normales du liquide de *Cysticercus tenuicollis*.

2. — Quelle est sa composition moyenne.

3. — Quelle est sa nature; s'agit-il d'un dialysat pur et simple? De quelle manière se répartissent les divers éléments minéraux et organiques des deux côtés des deux membranes; de quelle nature est l'équilibre qui s'établit avec le sang.

4. — Comment se comporte *in vitro*, le cysticerque quant à la perméabilité des ses membranes.

5. — S'il existe un rapport entre le liquide de cysticerque et les autres humeurs dialysées ou transsudées de l'organisme (humeur aqueuse, liquide céphalo-rachidien, liquide péricardique).

Il existe des travaux très complets sur les divers dialysats et transsudats de l'organisme; la composition chimique du sang de mouton est également assez bien connue. Il nous sera donc possible d'établir des comparaisons intéressantes.

MÉTHODES ET TECHNIQUES

Déterminations physico-chimiques.

Densité.

La mesure est effectuée au picnomètre.

Concentration moléculaire.

Déterminée à l'aide du cryoscope décrit dans la première partie.

Tension superficielle.

Cette caractéristique est déterminée comparativement avec l'eau en utilisant la méthode d'ascension en tube capillaire (cf. Michælis, Techniques physico-chimiques, Trad. franç. 1923, p. 88). Les chiffres indiqués sont à considérer comparativement à l'eau (à 18°C.).

Concentration en ions hydrogène.

Déterminée colorimétriquement, à l'aide d'indicateurs pour lesquels l'erreur d'albumine est négligeable.

Indice de réfraction.

Les mesures sont effectuées à 17°,5 C, à l'aide du réfractomètre à immersion de Pulfrich; cette détermination donne des renseignements intéressants sur la teneur du liquide en matières protéiques.

Déterminations chimiques

Déterminations générales.

Extrait sec.

Mesuré sur 20 cc.de liquide, après évaporation de l'eau à 100°.

Cendres.

Déterminées sur 10 cc. de liquide après calcination.

Matières organiques.

Déterminées par différence (Extrait sec — cendres).

Teneur en eau.

Mesurée par différence (Poids total — extrait sec).

Teneur en azote total.

Déterminée par la méthode de Kjeldhjal. Le sulfate d'amoniaque formé est soit titré volumétriquement par la méthode au formol soit gazométriquement par l'hypobromite de sodium.

Les différentes formes d'azote, azote non protéique, azote libérable par l'hypobromite, azote uréique, sont dosés sur le liquide entier. Les détails seront donnés en lieu et place.

Matières organiques (Détails).

Matières protéiques.

Elles sont déterminées par défécation à l'aide de l'acide trichloracétique, à chaud. Mestrezat (1911) fait avec cette méthode un dosage par diaphanométrie; le liquide céphalo-rachidien, très pauvre en protéiques, se prête bien à cet examen, l'addition de l'acide ne produit qu'un flou léger; pour le liquide de cysticerque, beaucoup plus riche en protéiques, nous avons préféré pratiquer une pesée; la précipitation s'effectue dans un tube à centrifuger, taré; le culot obtenu, après centrifugation et précipitation, est lavé plusieurs fois; pesée.

a) *Globulines.*

Le sulfate de magnésium à saturation, ou le sulfate d'amonium à demi-saturation les précipite.

b) *Sérines.*

Elles ne sont pas précipitées par le sulfate de magnésium à froid, mais par acidulation et chauffage (Cf. Mestrezat, 1911, p. 15-16). Nous n'avons pas effectué de dosage de ces deux dernières substances.

c) *Albumoses et peptones.*

Ces produits de dégradation des protéiques sont décelés après précipitation de ces dernières par l'acide trichloracétique à chaud; le filtrat donne la réaction du biuret si les albumoses et les peptones sont présentes. On peut, si la réaction est positive après action de l'acide trichloracétique, ce qui indique la présence d'albumose, précipiter sur une fraction du liquide déféqué, les albumoses à l'aide de sulfate d'amonium à saturation; si le filtrat donne encore la réaction du biuret, la présence de peptones est certaine.

d) *Fibrinogène.*

Sa présence est décelée au liquide de cysticerque par quelques gouttes de sérum de mouton qui apporte en suffisance du fibrin-ferment et provoque la coagulation du fibrinogène.

Nous avons essayé avec succès d'ajouter non pas du sérum de mouton, mais du liquide externe de cysticerque, riche en protéiques.

Urée.

Elle est recherchée par la méthode classique à l'hypobromite; les résultats sont trop forts puisque l'hypobromite décompose non seulement l'urée, mais encore d'autres matières azotées. La méthode au xanthydrol (précipitation de xantilurée qui est pesée) est plus précise. La différence entre les résultats obtenus par les deux méthodes indique assez exactement la valeur de l'azote résiduel.

Acide urique.

Recherché par la méthode de Folin et Denis, modifiée par Grigaut. Le liquide est déféqué par l'acide trichloracétique;

la réduction de l'acide phosphotungstique en milieu alcalin (apparition d'une teinte bleue plus ou moins intense) permet de doser colorimétriquement l'acide urique, en présence d'un étalon traité de la même façon.

Créatinine.

Déterminée qualitativement par la méthode de Folin-Jaffe; production d'une réaction colorée avec l'acide picrique en présence de soude.

Cholestérine.

Recherchée par la méthode de Grigaut; saponification des matières grasses par la potasse alcoolique, extraction de la cholestérine totale par l'éther; réaction de Liebermann, en solution chloroformique (anhydride acétique et acide sulfurique); dosage colorimétrique par comparaison de la teinte verte obtenue avec un étalon.

Sucre

Cette substance a retenu toute notre attention, car sa présence n'a pas été signalée d'une façon constante dans le liquide d'échinocoque; les données des différents auteurs varient beaucoup. Les premiers titrages ont été effectués par la méthode habituelle de Fehling, sur le liquide déféqué. Quelques essais ont été faits par la méthode de Bertrand; précipitation de l'oxydule qui transforme le sulfate ferrique en ferreux; titrage de ce dernier avec du permanganate de potassium titré.

Dans d'autres essais, nous avons utilisé la méthode de Bénédict-Mestrezat: réduction de l'acide picrique et détermination colorimétrique à l'aide d'un étalon. Enfin quelques essais comparatifs ont été pratiqués avec la méthode de Folin et Wu selon la technique de Guillaumin, défécation du liquide par le tungstate de soude, neutralisation de ce dernier par l'acide sulfurique; adjonction de la liqueur cuproalcaline; l'oxydule formé réduit l'acide phosphomolybdique qui a été ajouté; la teinte bleue apparue sert au dosage colorimétrique, à l'aide d'un étalon qui a été traité de la même manière.

Matières minérales.

Chlorures.

Détermination volumétrique par la méthode de Laudat, déjà décrite dans la première partie; quoique la teneur en matières protéiques ne soit pas extrêmement élevée, nous avons abandonné la méthode plus simple de Mohr (titration par le nitrate d'argent en présence de chromate neutre de potassium comme indicateur).

Sulfates.

Le SO_3 total est déterminé à partir des cendres qui sont reprises avec de l'eau légèrement acidifiée par de l'acide chlorhydrique; adjonction de chlorure de baryum; le sulfate de baryum est lavé, calciné et pesé.

Amoniaque.

Décelé à l'aide du réactif de Nessler.

Analyse des cendres.

La méthode d'analyse des cendres a été appliquée selon les indications de Mestrezat qui l'a adaptée à l'étude des liquides transsudés de l'organisme (Cf. Mestrezat, op. cit. p. 39). Les cendres obtenues sont traitées de la façon suivante:

Acide phosphorique.

Cendres reprises par l'eau acidifiée par HNO_3; l'acide chlorhydrique est éliminé, évaporation à siccité; la substance est reprise par l'eau acidifiée; dans ce liquide chauffé à 60°, adjonction de NH_4NO_3 à 50%, puis HNO_3 et molybdate d'amoniaque. Le précipité molybdique est décanté; les eaux mères sont recueillies; le précipité est repris par NH_3; il est précipité de sa solution sous forme de phosphate amoniaco-magnésien; ce précipité est calciné et du pyrophosphate obtenu on déduit en P_2O_5 le phosphore total.

Fer et Aluminium.

Les eaux mères du précipité phosphomolybdique sont alcalinisées et à l'ébullition, le fer et l'aluminium précipitent après filtration, lavage et incinération; le résidu est pesé, on obtient

le poids de Fe_2O_3 et Al_2O_3. Le fer peut être dosé colorimétriquement à l'aide de KCNS, en présence d'une solution ferrique étalonnée.

Chaux.

Les liquides filtrés des opérations précédentes sont concentrés, alcalinisés par NH_3; l'oxalate d'amonium y précipite la chaux; le précipité calciné est traité par H_2SO_4; du sulfate de calcium obtenu, on déduit le calcium en CaO.

Magnésie.

Aux liquides filtrés des opérations précédentes sont ajoutés du phosphate d'amoniaque et de l'amoniaque; le phosphate amoniaco-magnésien est séparé puis calciné; du poids du pyrophosphate de magnésium, on déduit le magnésium en MgO.

Substances spéciales.

Une seule substance a fait l'objet de recherches: le sang. Nous l'avons décelé par la spectroscopie ainsi que par quelques réactions spéciales.

1. Réaction de Weber (à l'aide de la teinture de gaïac).
2. Réaction de Meyer (à l'aide de la phtaline du phénol en milieu alcalin).

Ces réactions qui reposent sur les propriétés oxydasiques du sang, sans être réellement spécifiques, donnent tout de même des indications utiles, surtout si elles sont complétées par l'examen spectroscopique. La recherche de la matière colorante du sang a pour nous une importance capitale, puisqu'elle nous sert à reconnaître si le cysticerque est vivant ou non.

A dessein, nous avons réduit l'exposé des méthodes au strict minimum; beaucoup d'entre elles sont courantes et le lecteur désireux d'avoir des informations plus complètes peut se reporter aux divers traités (Ville et Derrien, Clogne, Douris, Durupt, ainsi qu'à l'ouvrage fondamental de Mestrezat) qui décrivent les méthodes en détail. Le but de notre travail n'est pas l'étude des méthodes en elles-mêmes, mais leur application à l'étude d'idées et à la vérification d'hypothèses.

CHAPITRE I.

Déterminations physico-chimiques.

§ 1. Densité.[1]

Dix mesures faites avec un picnomètre de 5 cc. donnent les résultats suivants:

1,008; 1,010; 1,012; 1,004; 1,008; 1,015; 1,010; 1,008; 1,012; 1,010.

Les chiffres extrêmes sont donc: **1,004** et **1,015**.

Dans un cas, le liquide externe avait une densité de 1,024, alors que le liquide interne correspondant avait 1,008.

La différence est très nette.

§ 2. Concentration moléculaire.[1]

Douze cysticerques, chacun étant l'objet de trois mesures, donnent les chiffres suivants:

— 0°,657	— 0°,669	— 0°,661	— 0°,684
— 0°,555	— 0°,630	— 0°,641	— 0°,641
— 0°,635	— 0°,661	— 0°,661	— 0°,663

Moyenne: **0°,64**

A part un seul chiffre, la limite de variation n'est pas très élevée.

Les mesures faites sur les liquides externes n'attestent pas une très forte différence, ni une variation plus grande.

Le sérum de mouton nous donne: — 0°,630
Idem selon Bugarszky et Tangl (1898): de — 0°,607 à — 0°,633
L'humeur aqueuse de bœuf nous donne: — 0°,63

On peut donc dire qu'il y a isotonie presque parfaite entre le liquide de cysticerque et le sérum de mouton.

Les résultats sont interprétés dans le paragraphe relatif aux chlorures.

---

[1] Schopfer (1925*c*), (1929).

§ 3. Tension superficielle.[1]

Cinq mesures donnent, par rapport à l'eau (1,000) les chiffres:

0,858; 0,757; 0,890; 0,942; 0,858

La tension superficielle du liquide externe n'a pas été mesurée.

§ 4. Concentration en ions hydrogène.[1]

Dans une première série, 19 cysticerques donnent une moyenne de p^H égale à **6,46** (de 6,3 à 6,7). Une deuxième, de 13 cysticerques, donne une moyenne de p^H égale à **6,56** (de 6,3 à 6,8).

Ce liquide est donc toujours faiblement acide; celui d'échinocoque est, au contraire, faiblement alcalin; plusieurs mesures, effectuées sur des échinocoques du poumon du bœuf, donnent des p^H supérieurs à 7, de 7,2 à 7,4.

§ 5. Indice de réfraction.[2]

1re Série.

Liquide interne provenant de cysticerques frais et vivants:

1,33 565	1,33 565	1,33 578
1,33 565	1,33 576	

Tous ces chiffres sont très voisins; les cysticerques ne proviennent pourtant pas du même mouton.

Un cysticerque rempli de liquide sanguinolent, à membrane vésiculaire plissée, sans liquide interne indépendant donne: 1,33 590.

2me Série.

Liquide interne frais; cysticerques provenant du même mouton.

1,33 563	1,33 609	1,33 603	1,33 551
1,33 596	1,33 596	1,33 590	1,33 616

Liquide externe de cysticerque normal.	1,33 780
Petite quantité de liquide interne contenu dans une membrane vésiculaire, opaque, morte	1,33 960
Liquide externe très abondant provenant d'un cysticerque en voie de dégénérescence	1,34 589
Idem, liquide externe très trouble, laissant un dépôt . .	1,34 589
Sérum de mouton.	1,34 763

[1] Schopfer (1925*c*).
[2] Schopfer (1927).

Ces chiffres dont on doit considérer les trois dernières décimales sont très suggestifs et montrent nettement la différence des deux liquides et la nécessité qu'il y a à travailler avec des animaux vivants.

3me Série.

Liquides internes et externes correspondants:

1.	1,33 570	1,34 340
2.	1,33 570	1,34 229
3.	1,33 568	1,34 350
4.	1,33 570	1,34 097
5.	1,33 597	1,34 237

La différence systématique entre les deux liquides s'accentue encore. Lorsque nous ne possédons qu'une goutte de liquide externe, nous en mesurons l'indice en la plaçant entre deux prismes s'appliquant l'un contre l'autre et s'adaptant au tube de l'appareil.

4me Série.

Un liquide interne un peu trouble provenant d'un cysticerque vivant donne: 1,33 600.

Une moyenne entre les 18 mesures des liquides internes des trois premières séries fournit le chiffre de : **1,33 5805**.

Wernicke et Savino (1923) donnent pour le liquide de kyste hydatique des indices de réfraction qui vont de 1,3401 à 1,3307; (à 15°C). Le liquide de kyste hydatique, comme on le verra par la suite, diffère du liquide de cysticerque par une teneur plus faible en protéiques et a une composition chimique assez constante; nous nous étonnons des variations si fortes de l'indice; on peut se demander s'il s'agit bien de kystes vivants, contenant leur liquide propre et non pas morts, chargés de substances (protéiques surtout) dont la diffusion depuis l'hôte s'est faite *post mortem*. Il est plus difficile de reconnaître la vitalité d'un kyste hydatique que celle de notre cysticerque, les deux membranes étant jointes. Nous insistons sur la grande constance de ce caractère physico-chimique chez le liquide de *C. tenuicollis*.

5me Série.

Les autres humeurs de l'organisme nous montrent des indices de réfraction qui sont du même ordre de grandeur.

Le liquide péricardique de mouton (jaunâtre et devant être assez albumineux) nous donne 1,33 827

L'humeur aqueuse de lapin recueillie par ponction sur un œil frais donne 1,33 521

L'humeur aqueuse de chien, selon KRAUSE et YUDKIN (1930) aurait. de 1,33 478
à 1,33 532

Le liquide céphalo-rachidien humain, selon LÖWY (1914), aurait. . . . . de 1,33 513
à 1,33 521

L'interprétation des résultats de la réfractométrie du liquide sera faite au paragraphe concernant les matières protéiques.

CHAPITRE II

Déterminations chimiques.

I. Déterminations générales. [1]

§ 1. Extrait sec.

Une première série donne: (en gr. p. litre)

14,60; 14,40; 18,10.

Une deuxième série donne:

14,80; 13,60.

Une troisième série dont les liquides proviennent de cysticerques morts, à liquide visqueux et rosé, donne:

19, 60; 17, 80; 18, 80; 17, 60; 19, 20; 16, 20; 18, 20; 14, 20; 20, 20; 19, 20.

Ces chiffres sont très supérieurs à ceux que donne le liquide normal.

Une série spéciale effectuée en relation avec l'indice de réfraction (voir matières protéiques) et dont les chiffres serviront à l'établissement de la moyenne, donne:

17,60; 15,76; 15,60; 15,28; 15,12; 14,18.
Moyenne = **15,59** par litre.

Le liquide externe fournit un extrait sec beaucoup plus élevé, la différence étant presque totalement due aux protéiques. Les chiffres oscillent autour de 40 gr. p. litre, et, dans un cas, 69,4 p. litre. Pour le sérum de mouton, Abderhalden (1898) donne deux chiffres: 82,56 et 83,19 gr. $^0/_{00}$.

Le liquide externe semble donc occuper une position intermédiaire.

[1] Sauf § 5: Schopfer (1929).

On ne peut, d ailleurs, à ce point de vue, lui attribuer une composition aussi stable que celle du liquide interne.

Pour le liquide céphalo-rachidien humain, MESTREZAT donne	10,93 gr. par litre
Pour l'humeur aqueuse de cheval, MESTREZAT et MAGITOT donnent	10,78 gr. par litre
Pour le liquide péricardique, ROSENBLOOM (1919) donne.	29 à 33 gr. par litre

Ce dernier chiffre est très élevé; il correspond également à un indice de réfraction (1,33827) beaucoup plus fort que celui que nous avons déterminé précédemment.

§ 2. CENDRES.

Six déterminations faites avec les précautions d'usage, donnent:

8,70; 8,36; 8,40; 8,10; 8,18.
Moyenne = **8,303** par litre.

Les chiffres fournis par le liquide céphalo-rachidien humain (8,08 selon MESTREZAT (1911)) et par l'humeur aqueuse de cheval (8,44 selon MESTREZAT et MAGITOT (1921)) sont du même ordre de grandeur. Les différences portent avant tout sur les protéiques.

§ 3. MATIÈRES ORGANIQUES.

Par différence, nous obtenons les chiffres suivants:

8,90; 7,40; 7,20; 7,20; 7,10; 6,00.
Moyenne = **7,30** par litre.

En comparant les données précédentes, relatives à l'extrait total et aux cendres, on voit que le liquide de cysticerque se distingue de l'humeur aqueuse et du liquide céphalo-rachidien par la teneur en matières organiques; parmi celles-ci, on peut immédiatement mettre en cause les matières protéiques.

§ 4. TENEUR EN EAU.

Par différence, nous obtenons les chiffres suivants:

1009,7 — 15,59 = **994,11** gr. par litre en moyenne.

Pour l'humeur aqueuse de cheval, d'après les données de MESTREZAT et MAGITOT, on a.	996,70
Pour le liquide céphalo-rachidien, on a selon MESTREZAT	996,67

§ 5. Teneur en azote total.

Une première série nous donne une teneur qui va de 0,56 à 0,60 p. litre. (Kjeldjahl, suivi d'une titration au formol).

Une seconde série donne: titration au formol après un Kjeldjahl	0,531
Le même liquide, après un Kjeldjahl et une mesure à l'uréomètre donne	0,540
Moyenne pour cette série	0,536

Nous prenons comme moyenne des deux séries **0,544** gr. p. litre environ Les différentes formes de cet azote seront étudiées dans le paragraphe concernant l'urée.

II. Matières organiques (Détail).

§ 1. Matières protéiques.[1]

Par précipitation avec l'acide trichloracétique, nous obtenons des chiffres qui vont de 2,8 à 3,5 grammes p. litre. Nous avons essayé une méthode indirecte; sur un certain nombre de liquides provenant de cysticerques distincts, nous dosons l'extrait sec, les cendres, puis les matières organiques. Parmi celles-ci, nous envisageons surtout les protéiques et le sucre; ce dernier est dosé sur les mêmes liquides par la méthode colorimétrique de Folin; en défalquant ce dernier, nous obtenons un chiffre qui est constitué pour la plus grande part, par les protéiques; cette mesure n'est cependant pas précise et les chiffres que nous avons déjà publiés à ce sujet sont trop forts; en effet, il faut tenir compte d'une série d'autres substances organiques, qui, prises isolément, existent dans le liquide à un taux très faible mais qui, au total, atteignent certainement un gramme; urée, acide urique, cholestérine,créatinine, matières grasses et peut-être acides gras libres; en défalquant encore ce gramme supposé, nous obtenons un chiffre qui se rapproche du taux réel des protéiques, tout en étant encore trop fort; à part une exception (voir le tableau) nous réalisons des teneurs de 4 à 5 grammes par litre. Nous ne pouvons pas donner des chiffres.

---

[1] Schopfer (1927), (1929).

précis, mais il nous semble que les limites de **3** à **5** grammes au maximum par litre de liquide sont plausibles (SCHOPFER, 1927).

TABLEAU N° 18.

$[n]_D^{17.5}$	Extrait sec	Cendres	Matières organiques	Sucre	Protéiques
1,33622	17,6	8,7	8,9	1,44	**6,46**
609	15,76	8,36	7,4	—	—
595	15,60	8,40	7,2	1,27	**4,93**
592	15,28	8,08	7,2	1,70	**4,50**
590	15,20	8,10	7,1	1,62	**4,48**
583	14,18	8,18	6,0	1,00	**4,00**

Ce tableau montre nettement que l'indice de réfraction varie avec la teneur en matières organiques; il y a de fortes probabilités pour que le chiffre de la dernière colonne, les protéiques (ou en y ajoutant 1 gramme, le chiffre protéiques + substances non dosées ici) soit responsable de ces variations. On peut en trouver une preuve en comparant quelques autres humeurs avec notre liquide:

TABLEAU N° 19.

	Indice de réfraction	Extrait sec p. litre	Cendres p. litre	Protéiques p. litre
Liq. de cystic. . .	**1,33 580**	15-17	8,30	**3-5**
Liq. C.-R. [1] . . .	**1,33 517**	10,93	8,80	**0,18**
Hum. aqueuse [2] .	**1,33 520**	10,78	8,44	**0,16**
Liq. péric. [3] . . .	**1,33 827**	29-33	—	**21-28**
Liq. cyst. ext. . .	**1,34 200**	69,40	7,40	**60** env.
Sérum mouton [4] .	**1,34 763**	82,88	—	**67,95**

La comparaison des première et dernière colonnes, tout en n'indiquant pas une proportionnalité absolue est cependant suggestive. Pour le liquide externe, on comprend qu'on ne puisse obtenir une grande constance ni de l'extrait total et des protéiques, ni de l'indice de réfraction.

[1] MESTREZAT (1911), sauf l'indice de réfrac. LÖWY (1914).

[2] MESTREZAT et MAGITOT (1921), sauf l'ind. de réfrac. KRAUSE et YUDKIN (1930).

[3] ROSENBLOOM (1919), sauf l'indice de réfr. (pers.).

[4] ABDERHALDEN (1898), sauf l'indice de réfrac. (pers.).

A. *Globulines.*

Présentes en assez grande quantité (par rapport aux protéiques totaux).

B. *Sérines.*

Présentes en assez grande quantité.

C. *Albumoses et peptones.*

La réaction du biuret est négative sur le liquide déféqué à l'acide trichloracétique.

D. *Fibrinogène.*

On recommande de traiter le liquide que l'on analyse en ajoutant quelques gouttes de sérum pour apporter la quantité de fibrinoferment nécessaire à la coagulation. En ajoutant à notre liquide quelques gouttes de liquide externe riche en protéiques, nous obtenons une floculation très nette. Dans le liquide que l'on vient de recueillir il n'est pas rare d'observer quelques flocons.

E. *Mucine.*

La réaction de Rivalta en indique, parfois, mais d'une manière inconstante, une très petite quantité.

§ 2. Urée.[1]

Ce corps a été trouvé d'une façon constante mais en quantité variable.

Une première série de mesures effectuées à l'uréomètre avec l'hypobromite de sodium nous donne un taux d'azote dans lequel interviennent, en première ligne, l'urée mais aussi l'acide urique, les acides aminés, la créatinine et s'il y en a, les sels amoniacaux. Une moyenne de 8 séries comportant 54 mesures donne une teneur de N = **0,30 gr.** p. litre.

Si, comme on le fait souvent, on exprime cet azote en urée, nous obtenons un chiffre de 0,664 gr. par litre, qui ne correspond naturellement pas à l'urée proprement dite.

---

[1] Schopfer (1925*c*), (1925*b*).

Dans une autre série, nous groupons les cysticerques par hôte.

1er mouton: 2 cyst.: 0,24 0,27 gr. N. par litre.
2me mouton: 3 cyst.: 0,21 0,215, 0,19 gr. N. par litre.
3me mouton: 5 cyst.: 0,29 0,25 0,27 0,275 0,25 gr. N. par litre.

Il semble donc exister une certaine analogie entre les parasites provenant d'un même mouton.

La métode au xanthydrol par contre, trouvée et mise au point par Fosse, donne des résultats très précis dans lesquels est comprise l'urée seule.

Principe de la méthode:

$$CO\begin{matrix}\diagup NH^2\\ \diagdown NH^2\end{matrix} + 2\,(C_6H_4)^2\,CHOHO = 0 < (C_6H_4)^2\,CH.\ NH\,.\,CO\,.\,NH\,.\,CH\,.\,(C_6H_4)^2 > 0\,.$$

Le précipité de xanthylurée est lavé, séché et pesé; on en déduit le poids d'urée.

La moyenne que nous avons publiée dans une première note est trop forte par le fait que nous y avions compris un chiffre anormalement élevé qui ne s'est pas vérifié par la suite (1,57 $^0/_{00}$!) et un autre concernant un liquide externe exceptionnel; nous les éliminons ici.

Un total de 7 séries comprenant 24 mesures donne une moyenne:

(0,323, 0,268, 0,236, 0,210, 0,870, 0,429, 0,340): **0,38 gr.** urée par litre, ce qui atteste une moyenne de **0,17** gr. N. uréique.

Mazzocco (1923) donne pour le liquide hydatique, une teneur en azote uréique de 0,25 à 0,28, déterminé par la méthode à l'uréase. Il indique, cependant, des teneurs de 0,14 à 0,18 gr.

Le plasma de mouton nous donne une teneur de 0,324 gr. p. litre. L'équilibre en ce qui concerne l'urée entre le liquide de cysticerque et le sang de mouton semble presque réalisé. Mazzocco (1923) donne, à propos d'un kyste bovin et du sang de bœuf, des chiffres qui sont également très voisins. Cependant, les chiffres très élevés ne sont pas propres à confirmer ce fait; nous pouvons les expliquer soit en admettant que la teneur en urée du sang de mouton n'est pas constante, soit que le parasite est capable de produire lui-même cette substance. Quand on pense à la distribution de l'uréedans les règnes animal et végétal, cette dernière hypothèse n'a rien d'improbable. De toute façon, les membranes de cysticerque se révèleront, plus loin, parfaitement perméables à l'urée.

La différence entre les taux fournis par la méthode à l'hypobromite correspondant à l'azote non protéique et ceux que donne le xanthydrol, indique la teneur en azote résiduel (ac. urique, créatinine etc. acides aminés, etc.)

Nous avons donc:

Azote total.	0,55-0,60 gr. par litre.
Azote uréique	0,17 gr. par litre.
Azote résiduel	0,13 gr. par litre.
Azote non protéique	0,30 *gr. par litre.*

Selon Hsien-Wu (1922), le plasma de mouton contient 0,35 gr. par litre de N. résiduel.

Mazzocco (1923), étudiant l'équilibre de l'azote résiduel entre un kyste hydatique et le sang de l'hôte trouve:

	Kyste du poumon humain	Sang humain	Kyste bovin	Sang du bœuf
N. non protéique . . .	0,40	0,39	0,37	0,39
N. uréique.	0,15	0,18	0,14	0,17

§ 3. Acide urique.[1]

La présence de ce corps est certaine; une moyenne basée sur un grand nombre de mesures donne: **0,128 gr.** p. litre.

Les déterminations ont été effectuées à l'aide de la méthode de Folin et Denis, sur un liquide déféqué par l'acide trichloracétique. Cette méthode qui a été étudiée par Grigaut (cf. C.R. Soc. Biol. Paris, 1921) montre que seuls l'alloxane et l'alloxantine donnent également une réaction positive; il serait bien étonnant que le liquide renferme une telle quantité de ces substances. Aucune autre substance dans le sang ne donne, selon Grigaut, une réaction positive. Le sang des Mammifères ne contient que des traces d'acide urique; force nous est de conclure qu'il y a production de cette substance par le parasite. L'acide urique est indiqué chez les vers par Griffiths (1887) qui le signale chez les Hirudinés. Ses résultats sont contestés par Marchall (1890). Il est vrai que ces deux auteurs se basent uniquement sur la réaction de la murexide. Sommer (1874) affirme avoir trouvé de la xanthine et de la guanine chez les Cestodes (*Taenia mediocanellata)* ou tout au moins une substance voisine de ces corps: «Die chemische Untersuchung der so gewonnenen Massen ergibt, dass sie Substanzen enthalten, welche dem Xanthin

[1] Schopfer (1925*a*), (1929).

oder dem Guanin sehr nahe stehen ». L'hypothèse d'une production d'acide urique par le parasite n'a donc rien d'illogique.

Le plasma de mouton analysé par la même méthode nous a donné des chiffres peu élevés; 0,020; 0,0026; 0,02; 0,026; 0,030 gr. p. litre; d'autres auteurs ont indiqué des teneurs encore plus faibles; Authenrieth et Funk (1914) indiquent dans le sang de porc et de bœuf 0,01 à 0,03 p. litre. Selon S. R. Benedict (1915) il n'y a pas d'acide urique dans le sérum mais 0,057 $^0/_{00}$ dans les globules rouges. Enfin, chiffre extrême, Folin et Denis (1913) donnent, pour le lapin, le porc et le cheval, 0,0005 $^0/_{00}$. L'absence d'acide urique dans le sang des Mammifères est conditionnée par la présence d'une uricase (ou uricoxydase) qui transforme l'acide urique en allantoïne; c'est cette substance seule que l'on retrouve dans l'urine de ces animaux. Battelli et Stern (1909) qui ont fait une étude approfondie du phénomène diastasique, indiquent la présence d'uricase dans le foie de mouton entre autres, mais il n'y en aurait pas dans le sang de cheval, de veau et *de mouton.* Ils indiquent cependant qu'il paraît exister dans certains tissus une ou plusieurs substances qui diminuent ou annulent l'action de l'uricase. Dans certains cas, des tissus comme *le foie de mouton* ne paraissent pas contenir de l'uricase s'ils sont employés à l'état frais, tandis qu'ils oxydent assez énergiquement l'acide urique s'ils sont employés à l'état de précipité alcoolique.

Ils prennent comme unité (=100) la quantité d'acide urique que 100 grammes de rein frais de bœuf décomposent en une heure, soit 1,06 grammes et constatent que le foie de mouton n'intervient que pour 10 !

On peut donc conclure à la présence d'une quantité d'uricase plus petite dans le foie de mouton que chez d'autres Mammifères et dans certains cas à un absence d'action uricolytique. Ces résultats sont extrêmement intéressants pour nous; ils rendent possible la présence d'une très petite quantité d'acide urique dans le sang de mouton, de telle sorte que la présence de ce même corps dans le liquide de cysticerque paraîtrait moins étonnante. Mais il faudrait alors admettre une accumulation à l'intérieur du cysticerque, aux dépens du sang, ce qui nous paraît difficile à soutenir. La première hypothèse, production de la plus grande partie de l'acide urique présent par le cysticerque lui-même, paraît plus logique et plus conforme aux faits.

Il existe quelques observations anciennes sur la présence d'acide urique chez les kystes hydatiques; elles sont difficiles à interpréter; on a observé des cristaux d'acide urique dans les vésicules hydatiques rendues avec les urines d'un malade; la présence d'acide urique est ici toute normale étant donné le siège du parasite; cela prouverait simplement que les membranes sont perméables à l'acide urique, en supposant que les vésicules plongées dans l'urine fussent encore vivantes, ce qui nous semble très douteux (voir plus loin nos expériences à ce sujet.)

Les descriptions classiques du liquide hydatique ne font pas mention de l'acide urique.

Nous concluons donc à la présence normale de ce corps dans le liquide de cysticerque étudié en le considérant comme très probablement produit, en partie, par le parasite lui-même. Le liquide externe n'a pas une teneur très différente de celle du liquide interne (Pour ce qui s'agit de la perméabilité des membranes à l'acide urique, voir au chapitre perméabilité).

§ 4. Créatinine [1].

La réaction de Folin-Jaffe est positive; la teneur doit être très faible; nous n'avons pas effectué de détermination quantitative.

Dans les quelques cas où nous avons pu analyser simultanément le liquide interne et externe, la teneur de ce dernier nous a semblé notablement plus élevée que celle de l'interne.

§ 5. Cholestérine [2].

Il s'agit de la cholestérine totale, dosée après saponification. Tous les liquides internes examinés en étaient très pauvres. Les chiffres oscillent entre **0,08** et **0,10 gr.** par litre. Le liquide externe en contient plus de 0,25 à 0,375 avec une moyenne de **0,35 gr.** par litre. Dans un cas, le liquide interne donne 0,02 et l'externe correspondant 0,225, soit dix fois plus. Le sérum de mouton, selon Abderhalden, en contient 0,89 gr. $^{0}/_{00}$. La membrane interne semble donc peu perméable pour ce corps.

Mazzocco en indique 0,03 à 0,04 gr. par litre de liquide hydatique; Mestrezat (1911) ne le signale qu'à l'état de trace dans le liquide céphalo-rachidien.

---

[1] Schopfer (1929).
[2] Schopfer (1925*c*).

Pour ce corps encore, notre liquide ressort marqué d'un *caractère particulier.*

Comme l'acide urique, la cholestérine a été signalée dans les kystes hydatiques, mais d'une façon accidentelle.

Il s'agit le plus souvent de kystes morts dans lesquels s'accumulent des substances qui ne sont plus en équilibre avec celles du sang. Ces observations sont sans intérêt au point de vue où nous nous plaçons.

§ 6. Sucre (Glucose)[1]

Les données relatives à cette substance sont très contradictoires. Hammarsten parle d'une teneur de 2,50 gr. par litre. D'autres auteurs considèrent la présence du sucre comme accidentelle. Brumpt indique « parfois un peu de sucre ». Une observation ancienne vaut la peine d'être citée. Charles Bernard et Axenfeld trouvent dans un kyste hydatique développé dans le foie beaucoup de sucre et une petite quantité de chlorures ! Les auteurs envisagent l'origine hépatique de ce sucre et indiquent que Claude Bernard en avait déjà constaté l'existence dans les hydatides de foie de mouton.

Brault et Lœper (1904) constatant l'existence de glycogène dans la membrane germinale se sont demandé si la présence de sucre dans le liquide hydatique ne serait pas en relation avec celle du glycogène. Dévé (1905) voulant vérifier cette hypothèse ne trouve pas de sucre dans le liquide de deux kystes, provenant du foie et du rein, alors que les membranes sont riches en glycogène. Aussi Dévé n'admet-il qu'accidentellement du sucre.

Naunyn (1863) indique que les échinocoques du foie contiennent toujours du sucre; il semble attribuer la présence de ce dernier uniquement au fait du voisinage du foie. Lücke (1860) en signale aussi, de même que Schilling (1904): 0,50°/₀₀. Il y a donc peu de données précises et aucune certitude quant aux limites de variations et à la constance.

Une condition fondamentale pour effectuer une bonne analyse de sucre est d'opérer sur un liquide privé de matières protéiques. Dans les six premières mesures que nous avons publiées nous n'avons

---

[1] Schopfer (1925*c*).

pas observé cette précaution; c'est pour cette raison que les chiffres sont un peu trop élevés:

Moyenne de 6 mesures (Fehling ordinaire): donne 1,96 gr. par litre, de 1,39 à 2,30 gr. par litre.

Un Fehling ordinaire sur liquide déféqué au réactif de Patéin donne.	1,20 gr. par litre.
Dix titrations effectuées selon la méthode de Folin sur 10 liquides différents, avec défécation au tungstate de sodium: 1,11 1,22; 1,24; 1,18; 1,40; 1,40; 1,29; 1,24; 1,39; 1,29	1,27 gr. par litre.
Sur un même liquide nous faisons une analyse selon la méthode de Bertrand . . . . 1,63 gr. par litre et une analyse colorimétrique selon Mestrezat-Benedict. . 1,69 gr. par litre Moyenne. . . . 1,66 gr. par litre	1,66 gr. par litre.
Cinq mesures faites selon la méthode de Folin sur 5 liquides différents: 1,44; 1,27; 1,70; 1,62; 1,00 donnent	1,41 gr. par litre.

Ces chiffres obtenus avec 4 méthodes différentes sont du même ordre de grandeur. Leur moyenne générale (la première série n'étant pas comptée) est de: **1,385 gr.** par litre.

Sur un grand nombre de cysticerques, sans faire de titration, nous pratiquons une réaction qualitative de Fehling; elle atteste toujours la présence de sucre. Nous considérons donc ce corps comme étant un constituant normal du liquide de cysticerque. Il y a beaucoup de chances pour qu'il en soit de même pour le liquide de kyste hydatique. Mazzocco (1923) y indique une teneur de 0,30 à 0,40 gr. par litre (chiffre bien inférieur au nôtre) obtenu par la méthode de Folin-Wu.

Pour le liquide céphalo-rachidien, Mestrezat (1911) donne une moyenne de 0,534 gr. par litre pour l'humeur aqueuse, 0,94 gr. p. litre.

Le sérum de mouton en contient, selon Abderhalden (1898), 1,06 gr. $^{0}/_{00}$; notre liquide serait donc plus chargé en sucre que le sérum aux dépens duquel il est formé. Nous voyons là une preuve manifeste du métabolisme particulier du parasite; le sucre constitue un de ses éléments nutritifs fondamentaux, à l'aide duquel il synthétise le glycogène contenu dans sa paroi; et il est fort possible que la décomposition de celui-ci libère dans le liquide, une certaine quantité de glucose qui viendrait augmenter le taux du sucre dépendant de celui du sang. La différence n'est, d'ailleurs, pas très élevée.

Nous avons constamment parlé de glucose; comme nous ignorons la nature exacte du sucre du parasite et que nous ne savons s'il n'existe pas d'autres substances réductrices, nous dirons que ces chiffres représentent le pouvoir réducteur (vis-à-vis de la liqueur de Fehling) exprimé en glucose.

En résumé, cette substance imprime au liquide de cysticerque un caractère particulier qui le différencie des autres humeurs de l'organisme, desquelles d'autres caractères semblent le rapprocher.

§ 7. Acide lactique.

A l'aide de la réaction d'Uffelmann (acide phénique et chlorure ferrique) nous avons pu le déceler, quoique d'une manière inconstante, sur une série de liquides normaux et d'une façon certaine sur quelques liquides âgés dans lesquels s'étaient déjà produites des décompositions. Ce réactif n'est pas d'une spécificité absolue, même lorsqu'il est utilisé avec un extrait éthéré de la substance à analyser. Nous concluerons donc à sa présence probable, mais non certaine, dans le liquide normal.

III. *Matières minérales.*

Nous rappelons que le poids moyen des cendres est de 8,30 gr. par litre (Schopfer, 1929).

§ 1. Chlorures.[1]

Il existe un grand nombre de déterminations faites sur le liquide hydatique; elles donnent l'impression d'une grande variabilité, étonnante pour un constituant qui est réputé stable. Les limites de 5 à 8 grammes, que l'on cite habituellement ne donnent pas l'impression d'avoir été effectuées à l'aide d'une méthode impeccable et sur des liquides normaux. Pour un échinocoque du foie, Schilling (1904) donne même 4,60 gr. $^0/_{00}$. De toute façon, les résultats obtenus avec la méthode de Mohr (titration par le nitrate d'argent en présence de chromate de potassium) ne doivent pas être exacts, surtout si le liquide contient une quantité appréciable de matières protéiques; le chiffre de 7,88 que nous avons tout

[1] Schopfer (1925*c*), (1926*b*).

d'abord publié reflète cette erreur. Les chiffres définitifs sont obtenus après destruction des matières protéiques (Méthode de Laudat).

Une série de *35 analyses* donne comme moyenne générale: **7,03** par litre.

Les limites sont: 6,14 et 7,89 par litre ; ces chiffres sont exceptionnels et c'est entre 6,61 et 7,42 qu'il faut placer la variation courante. Nous sommes donc loin des variations de 5 à 8 indiquées par les auteurs qui s'occupent du liquide hydatique ; nous insistons sur le fait que les liquides qui ont servi à nos analyses proviennent tous de parasites vivants et que les déterminations sont effectuées immédiatement après qu'ils sortent de l'hôte.

Trois échinocoques provenant du foie d'un même cheval nous ont donné des chiffres inférieurs: 5,265; 5,855; 5,55 gr. p. litre.

Nous n'avons qu'un seul chiffre à citer: c'est celui de Moniez (1880): 7,20 pour *Cysticercus tenuicollis* et 5,00 pour l'échinocoque. Les nôtres sont du même ordre de grandeur.

Les cysticerques en dégénérescence, gonflés, à cuticule épaisse ont leur composition modifiée; trois cas nous donnent: 5,50; 6,04; 4,91 gr. par litre. Comprises dans la moyenne générale ces indications fausseraient tout!

Les données que nous obtenons correspondent au chlore total exprimé en NaCl. Le chlorure de sodium est le plus abondant des chlorures; ceux de potassium et de magnésium n'existent qu'à des taux beaucoup plus faibles.

Comparaison avec le sérum et les autres humeurs de l'organisme.

Pour le sérum de mouton, Bugarszky et Tangl (1898) indiquent de 5,68 à 6,76 ‰ avec une moyenne de 6,09 gr. ‰.

Une détermination personnelle nous donne: . .	6,37 gr. par litre.
Moyenne	**6,23** gr. par litre.
La teneur correspondante du sérum en chlore est de.	3,7805 par litre.
Pour le sérum de deux moutons, Abderhalden (1898) indique	3,700 ‰.
Le liquide de cysticerque nous donne	**4,266** par litre.

Pour cette substance, la différence est donc très nette. Le rapport entre la teneur du sérum de mouton et celle de notre liquide est du même ordre de grandeur que celui qui existe entre l'humeur

aqueuse et le liquide céphalo-rachidien, d'une part, et le sérum humain, d'autre part.

Humeur aqueuse de cheval selon Mestrezat et Magitot (1921).	Cl. 4,314 gr. par litre.
Liquide céphalo-rachidien selon Mestrezat (1911).	Cl. 4,448 gr. par litre.
Sérum humain selon Schmidt (1848)	Cl. 3,556 gr. $^0/_{00}$

Cette constatation est précieuse, car elle nous permettra de nous faire une idée exacte sur la nature de l'équilibre qui s'établit entre le sérum de mouton et le liquide du parasite. Elle nous autorise aussi à établir une analogie entre le liquide du parasite et les autres humeurs de l'organisme, alors que d'autres caractères faisaient ressortir une dissemblance.

Tous les auteurs qui ont déterminé NaCl dans le liquide hydatique indiquent une teneur plus élevée par rapport au sérum. Seul Schilling donne des chiffres qui sont identiques à ceux du sérum; cet auteur voyait là la preuve qu'il s'agit d'un dialysat! Nous savons aujourd'hui qu'une humeur peut être un dialysat équilibré, avec une teneur en NaCl supérieure à celle du sang.

Le chlorure de sodium contribue, presque pour les deux tiers, à l'établissement de la pression osmotique totale du liquide de cysticerque alors que pour le sérum de mouton, pour l'établissement d'une pression presque semblable, ce sel n'intervient que pour les quatre septièmes:

	liq. cyst.	*sérum*
Concent. mol. totale.	— 0°,64	— 0°,63
Concent. chlorures (calculé)	— 0°,44	— 0°,36
Pourcentage de la concent. due aux chlorures	66,77%	57,14%

Ces faits seront interprétés au chapitre « Nature de l'équilibre ».

§ 2. Sulfates (SO_3 total)

Le chiffre moyen que nous obtenons est de: **0,16 gr.** par litre.

Abderhalden (1898) ne donne pas d'indications sur les sulfates du sérum. Bunge (1878) en signale des traces. Nous nous demandons si ces indications sont exactes, d'autant plus que dans le sérum humain on en rencontre, selon Schmidt, 0,13 gr. $^0/_{00}$.

§ 3. Amoniaque.

Nous avons parfois obtenu une faible réaction positive avec le réactif de Nessler, mais d'une manière très inconstante. Nous ne considérons pas ce corps comme un constituant normal du liquide.

§ 4. Phosphore (P_2O_5 total).[1]

Pour le liquide interne les teneurs sont de **0,12** à **0,15** par litre.

Le sérum de mouton en contient selon Abderhalden 0,23 gr. °/₀₀. Si l'on fait abstraction du phosphore des protéiques et de la lécithine, les chiffres sont bien inférieurs; Mroczkowsky (1878) donne dans ce cas, pour le mouton, de 0,032 à 0,042 gr. Il est probable que pour le liquide de cysticerque, notre chiffre, assez élevé, comprend également une certaine quantité de phosphore protéique; cela se vérifierait par le fait que le liquide externe beaucoup plus chargé en protéiques est également plus riche en phosphore; **0,20** à **0,22 gr.** par litre.

Le liquide céphalo-rachidien et l'humeur aqueuse en contiennent beaucoup moins, respectivement: 0,06 et 0,073 gr. Le chiffre indiqué par Mazzocco (1923) pour le liquide hydatique paraît surprenant.

§ 5. Fer et aluminium.

Le fer est présent en très petite quantité, jamais supérieure à **0,002 gr.** p. litre. Sa présence doit être en rapport avec l'existence dans le liquide externe d'une certaine quantité d'hémoglobine produite par la destruction des globules rouges qui s'y trouvent.

§ 6. Chaux.

Les chiffres que nous obtenons attestent que la teneur est peu différente pour le liquide interne: **0,12 gr.** p. litre; pour l'externe: **0,13 gr.** p. litre et pour le sérum de mouton: 0,12 gr. °/₀₀ selon Abderhalden.

Le liquide céphalo-rachidien et l'humeur aqueuse possèdent également une teneur en chaux très voisine et se rapprochant plus de celle du sérum que ce n'est le cas pour le phosphore.

§ 7. Magnésie.

0,05 à **0,06 gr.** p. litre pour les liquides de cysticerques et 0,04 pour le sérum de mouton.

En ce qui concerne le liquide céphalo-rachidien et l'humeur aqueuse humains, même remarque qu'à propos de la chaux.

---

[1] L'acide phosphorique, le fer, la chaux et la magnésie sont déterminés ensembles, sur les cendres provenant du liquide mélangé de 12 cysticerques.

D'une manière générale, nous constatons qu'au point de vue minéral, le liquide de cysticerque a la même composition qualitative que le sérum de mouton et que les différences quantitatives semblent assez facilement s'expliquer si l'on pense à l'absence, dans le liquide, d'une partie de la fraction liée aux protéiques.

IV. *Substances spéciales.*

§ 1. Hémoglobine.

Alors que le liquide interne ne contient aucun élément anatomique en suspension (hématies ou leucocytes), du moins tant qu'il est normal, le liquide externe, le plus souvent rougeâtre, montre à l'examen de nombreuses hématies en dégénérescence. Des frottis de ce liquide, colorés au panchrôme de Laveran ou de Pappenheim attestent leur présence pour chaque liquide examiné. Sur ce même liquide externe toutes les réactions colorimétriques de l'hémoglobine sont positives. L'examen spectroscopique montre les deux raies caractéristiques de l'oxyhémoglobine l'une dans le vert, l'autre dans le jaune, à droite de la raie D du sodium. Avec adjonction de sulfate d'amonium, apparition de la raie de Stokes, peu nette, mais visible tout de même. Dans les liquides internes, ni réactions chimiques, ni examen spectroscopique positifs, même si le liquide externe correspondant est abondant et rouge. Dans quelques cas, lorsque la membrane vésiculaire est plissée, et flottante dans une forte quantité de liquide albumineux (on ne distingue plus l'interne de l'externe) on obtient des réactions positives de l'hémoglobine; mais, dans ce cas, il ne s'agit jamais de parasite vivant: placé dans de l'eau à 37° il n'y a plus de contraction de la membrane. En temps normal, la membrane vésiculaire semble empêcher le passage d'hémoglobine, comme elle le fait pour la plus grande partie des protéiques; mais si elle est lésée ou morte, ce passage doit pouvoir s'effectuer (Schopfer, 1929).

V. *Propriétés biochimiques du liquide de cysticerque.*

§ 1. Pouvoir glycolytique.

Un liquide recueilli stérilement et conservé dans une éprouvette stérile, pendant 24 heures à 37° ne présente aucune diminution de sa teneur en glucose, par rapport à celle qu'il avait avant l'ex-

périence et immédiatement après sa sortie du mouton-hôte. Le liquide ne semble pas présenter de pouvoir glycolytique.

§ 2. Pouvoir amylolytique.

Cinq cc. d'empois d'amidon à 1 % sont additionnés de 2 cc. de liquide frais et stérile; 4 éprouvettes contenant ce mélange sont placées à 37°, pendant 24 heures; après l'expérience recherche du sucre réducteur par la méthode de Bénédict. Aucune différence d'avec le témoin sans adjonction de liquide.

Les mêmes essais effectués avec du glycogène donnent également des résultats négatifs. Le liquide ne semble donc pas présenter de pouvoir amylolytique. Mestrezat (1911) parle d'un très faible pouvoir amylolytique possible pour le liquide céphalo-rachidien. Nous sommes d'ailleurs mal renseigné sur le pouvoir amylolytique du sang de mouton et sur son intensité; au cas où celui-ci existerait, il serait d'un grand intérêt de vérifier son absence du liquide de cysticerque et de constater le comportement des membranes envers les ferments amylolytiques.

Nous n'avons fait aucune expérience sur ce sujet.

Toute la question des actions enzymatiques et celle de *la toxicologie du liquide de cysticerque* est à étudier. On ne peut qu'établir des analogies avec ce que la toxicologie et la sérologie du liquide hydatique nous enseignent.

VI. *Composition des membranes et du scolex de Cysticercus tenuicollis.*

Les scolex sont coupés exactement à l'endroit où la membrane vésiculaire commence. Les deux membranes sont séchées rapidement entre deux feuilles de papier filtre. Dessication à 100°, puis calcination.

Neuf scolex donnent un poids de 0,251 gr. humide.

Poids sec	46,61%
Eau.	53,39%
Cendres	19,15%
Matières organiques.	27,49%

Neuf membranes vésiculaires donnent un poids de 2,332 gr. humide.

Poids sec	17,84%
Eau.	82,16%
Cendres	0,60%
Matières organiques.	17,23%

Sept membranes cuticulaires normales donnent un poids de 1,168 gr. humide.

Poids sec	25,75%
Eau	74,25%
Cendres	0,32%
Matières organiques	25,43%

Une seule membrane cuticulaire de cysticerque en dégénérescence donne un poids de 2,521 gr. humide.

Poids sec	19,83%
Eau	80,17%
Cendres	1,82%
Matières organiques	18,00%

Il est intéressant de comparer la teneur en eau des scolex et des membranes: elle est presque deux fois plus forte pour ces dernières. De même, la teneur en matières minérales de la vésiculaire est remarquablement faible, inférieure à celle du liquide ! Ce taux s'abaisse encore dans la membrane cuticulaire conjonctive et ne s'élève que dans la cuticulaire de cysticerque en dégénérescence; cette minéralisation s'accentue encore par la suite. A remarquer le poids élevé d'une *seule* membrane cuticulaire en dégénérescence: 2,521 gr. alors qu'une membrane de cysticerque normal, de taille moyenne (15 à 20 cc.) ne pèse que 0,15 à 0,20 gr.

Dans nos mesures:

Poids d'un scolex	0,028 gramme
Poids d'une vésicule	0,259 gramme
Poids d'une cuticule normale	0,167 gramme
Poids d'une cuticule dégénérée	2,521 grammes

Proportion des cendres et des matières organiques par rapport au poids sec:

Tableau N° 20.

	Cendres	Matières organiques
Scolex	41,08%	58,92%
Vésiculaires	3,36%	96,64%
Cuticulaires normales	**1,24%**	98,76%
Cuticulaires dégénérées	**9,19%**	90,81%

Composition chimique de Cœnurus cerebralis.

Deux de ces parasites fournis par le mouton nous ont permis de nous faire une idée de leur composition.

Scolex et membrane.

Une centaine de scolex provenant de la même membrane donnent pour un poids total de 0,550 gramme.

Poids sec	25,27%
Eau.	74,73%
Cendres	6,91%
Matières organiques.	18,36%

Une membrane correspondant aux scolex précédents donne pour un poids total de 0,990 gramme.

Poids sec	12,42%
Eau.	87,58%
Cendres	0,51%
Matières organiques.	11,92%

Les chiffres relatifs au scolex diffèrent de ceux de *Cysticercus tenuicollis* surtout en ce qui concerne le poids sec et les cendres. Par contre, la membrane indique également une minéralisation extrêmement faible.

Scolex:	cendres	27,35% du poids sec.
	matières organiques.	72,65% du poids sec.
Membrane:	cendres	4,10% du poids sec.
	matières organiques.	95,90% du poids sec.
Liquide:	extrait sec.	17,80 gr. par litre.
	cendres	7,90 gr. par litre.
	matières organiques.	9,90 gr. par litre.
Teneur en chlorures (exprimé en NaCl)		6,15 gr. par litre.
Teneur en cholestérine		0,043 gr. par litre.

Le taux de l'extrait sec est supérieur à celui de *Cysticercus tenuicollis;* la teneur en NaCl inférieure de même que les cendres en général. Le chiffre de la cholestérine est très intéressant: la membrane vésiculaire existant seule est appliquée sur le cerveau, organe riche en cholestérine; malgré cela la teneur du liquide est faible ce qui montre, une fois de plus, l'imperméabilité de cette membrane pour la cholestérine libre et à plus forte raison combinée.

TABLEAU N° 21

	A. Liquide cyst. (1 lit.)	B. Sérum mouton (1000 gr.)	C. Liquide céph. rach. (1 lit.)	D. Sérum hum. (1000 gr.)	E. Hum. aqu. cheval (1 lit.)	F. Sérum cheval (1000 gr.)	G. Kyste hyd. bœuf (1 lit.)	H. Sérum bœuf (1000 gr.)
$[n]^{17°,5}_{D}$	1,33580	1,34763 [3]	1,33513–21[1]	—	—	—	1,3307–441[1]	—
densité (15°)	1,0097 (.004-.015)	—	1,00759	—	—	—	—	—
Tension sup.	0,757–0,942	—	—	—	—	—	—	—
$\triangle$	-0°,64	—0°,63[1]	—0°,57[2]	—0°,56[1]	—0°,60[1]	-0°,53-59[1]	—0°,61[2]	-0°,56-63[1]
Eau	994,11	916,93	996,67	908,84	996,70	902,05	994,70	913,64
Extrait sec	15,57	82,85	10,93	91,16	10,78	97,95	12,80	86,36
Matières organiques	7,30	74,08 ?	2,13	82,58	2,34	—	4,70	—
Matières protéiques	3 à 5	67,70	0,18	—	0,16	84,24	1,20[3]	72,50
Albumoses et peptones	0	—	0	0	0 .	0	0	0
Acide urique	0,128	traces	0,014	0,045–0,050	—	—	—	—
Urée	0,38	0,324	0,06[3]	0,10–0,30	0,46	—	0,568	—
Créatinine	traces	0,09[4]	0,36[4]	0,010[2]	0,010–0,019[2]	—	—	0,0329[3]
Réduction Fehling (en glucose)	1,385	1,05	0,53	1–1,50[3]	0,94	1,176	0,3–0,40	1,05
Cholestérine totale	0,08–0,10	0.89–1,30	—	1,50	—	0,298	0,03–0,04	1,238
Cendres	8,30	8,5–9,0?	8,80	8,574	8,44	—	8,10	—
Chlorures	7,03	6,37	7,32	5,860	7,11	6,14	6,68–7,—	6,08
Cl.	4,226	3,700	4,448	3,556	4,314	3,726	4,15	3,69
SO_3 tot.	0,16[1]	0,078[2] (inorg. p. litre)	0,056[5]	0,280[4]	0,031	0,0613 (inorg. p. litre)[2]	0,35 à 0,43 [4]	0,065 (inorg. p. litre) [2]
P_2O_5 tot.	0,12–0,15 [2]	0,236	0,03[6]	0,375[5]	0,073	0,240	0,26 à 0,30[5]	0,240
CaO	0,120	0,124	0,095	0,162	0,105	0,1113	0,05 à 0,060	0,1194
MgO	0,060	0,041	0,050	0,073	0,030	0,045	0,05 à 0,070	0,045
Fe_3O_4	0,002	0,00	0,002		traces	—	traces	—

VII. *Comparaison du liquide de cysticerque avec d'autres humeurs.* Commentaires au tableau n° 21.

Nous n'avons utilisé que des données aussi sûres que possible. Il existe sur la composition des liquides organiques un très grand nombre de chiffres dont beaucoup sont invraisemblables et absolument inutilisables. Aucun des chiffres que nous donnons ne doit être considéré comme une constante physico-chimique, mais comme une donnée physiologique susceptible de varier, peu quand il s'agit du chlorure de sodium ou du $\triangle$, beaucoup plus quand il s'agit de l'urée ou du sucre.

Autant que possible, nous avons cherché à n'utiliser pour une même humeur que les données d'un seul auteur; parfois, nous avons été obligé de faire intervenir des travaux récents pour compléter des séries.

A) *Liquide de cysticerque.* Données personnelles (1925-1929).

1 et 2. SO_3 et P_2O_5 sont plus élevés que la fraction inorganique et dialysable de ces mêmes corps dans le sérum. On peut donc envisager la présence d'une petite quantité de SO_3 et P_2O_5 organique.

B) *Sérum de mouton.* Selon ABDERHALDEN (1898).

1 et 3. Données personnelles.

2. Soufre inorganique d'après DENIS (1921) dans le sang total.

4. Créatinine + créatine, d'après FOLIN et DENIS (1914). Sang total (1000 gr.).

C) *Liquide céphalo-rachidien.* Selon MESTREZAT (1911).

1. D'après LÖWY (1914).

2. Varie parfois, à l'état normal, jusqu'à —0°59.

3. Le chiffre indiqué par M. est trop faible pour un liquide normal; sa méthode est défectueuse (uréomètre); les chiffres actuellement admis sont de 0,15 — 0,35 gr. par litre.

4. D'après MYERS et FINE (1919).

5 et 6. Y compris une petite quantité de soufre et de phosphore inorganiques.

D) *Sérum humain.* Selon SCHMIDT (1848).

Nous n'avons pu consulter ce travail que nous citons d'après MESTREZAT (1911).

1. Donnée classique.
2. Par litre de plasma normal, d'après HUNTER et CAMPBELL, (1918).
3. Sucre total dont une partie serait dialysable.
4. D'après BARD.

5. Les phosphates libres dialysables seraient, d'après SERTOLI, (1866), de 0,025; le phosphore inorganique, d'après TISDALL, (1922), de 0,035—0,040 par litre de sérum, en P.; (en P_2O_5= 0,0858).

BLOOR (1921) donne environ 0,246 ‰ pour le plasma (P. total, en P_2O_5). Certains auteurs fournissent des chiffres dépassant 0,40 ‰ (en P_2O_5).

E) *Humeur aqueuse de cheval.* Selon MESTREZAT et MAGITOT (1921).

1. Détermination personnelle.
2. Créatinine d'après KRAUSE et YUDKIN (1930).

F) *Sérum de cheval.* Selon ABDERHALDEN (1898).

1. D'après BUGARSZKY et TANGL (1898).
2. Soufre inorganique d'après DENIS dans le sang total (1921).

G) *Kyste hydatique de bœuf.* Selon MAZZOCCO (1923).

1. D'après WERNICKE et SAVINO (1923); cette donnée semble trop variable (kyste de mouton).
2. Idem.
3. Comprend les matières précipitées par l'acide tungstique.

De nombreuses déterminations personnelles avec les kystes de bœuf nous donnent des chiffres variant de — 0°58 à 0°61.

4. Cette indication est incompréhensible. Même en prenant la quantité dix fois plus faible (0,35-43 ‰ au lieu de %) elle est encore de beaucoup supérieure à la teneur probable du sérum de bœuf; le sang total atteste une teneur de 0,065 de soufre inorganique. Comment admettre que malgré la dialyse assez serrée effectuée par la membrane du kyste (1,20 ‰ mat. protéiques) la totalité du soufre *organique* et inorganique passe dans le liquide hydatique ?

5. Même remarque pour le phosphore; selon ABDERHALDEN, le sang de bœuf contient 0,013 gr. de phosphore nucléinique et

0,0847 de phosphore inorganique, par conséquent diffusible, (0,244 gr. de phosphore total). On pourrait expliquer la présence, dans le liquide hydatique d'un taux de phosphore correspondant à celui du P. inorganique du sérum, augmenté d'une très petite quantité de P. organique en corrélation avec les matières organiques qui ont diffusé (ce que nous observons pour le liquide de cysticerque: P. total mouton 0,236; P. inorgan. 0,0856; liquide cyst. 0,12); une teneur supérieure à celle du P. total du sérum semble inacceptable, d'autant plus que la teneur en protéiques du liquide d'échinocoque est plus faible que celle du liquide de cysticerque.

Nous mettons en doute la validité de ces deux derniers chiffres. La possibilité d'une accumulation de soufre et de phosphore dans le liquide paraît insoutenable.

H) *Sérum de bœuf.* Selon ABDERHALDEN (1898).

1. D'après BUGARSZKY et TANGL (1898).

2. Soufre inorganique dans un litre de sang total, d'après DENIS (1921).

3. Créatine totale par litre de sérum d'après HAHN et MEYER (1922).

CHAPITRE III

NATURE DE L'ÉQUILIBRE: $\frac{\text{LIQUIDE DE CYSTICERQUE}^{1}}{\text{SÉRUM}}$

L'examen du tableau général montre que le liquide de cysticerque se trouve, par rapport au sang de mouton, dans une situation très voisine de celle de l'humeur aqueuse de cheval ou du liquide céphalo-rachidien par rapport au sérum de cheval et humain: même excès du taux du chlore, même teneur faible en protéiques, le tout en conservant une concentration moléculaire identique. Il paraît donc logique de considérer ce liquide comme un transsudat. La réaction de Rivalta selon la technique de Lautier permet de distinguer les transsudats des exsudats; une réaction positive attestant la présence de mucine caractérise un exsudat, c'est-à-dire un liquide très riche en protéiques. Nous avons parfois obtenu une réaction très légèrement positive, mais, en aucun cas, nous ne pouvons enlever à notre liquide son caractère très net d'humeur transsudée; c'est, en plus, une humeur dialysée au travers d'une membrane qui s'oppose au passage d'un certain nombre de constituants. Le liquide céphalo-rachidien, qui nous représente la composition d'une humeur très dialysée, ne contient que des quantités infimes de protéiques, pas de cholestérine (ou des traces) et une quantité de sucre inférieure à celle du sérum duquel il prend naissance; l'humeur aqueuse se rapproche de très près de l'humeur précédente; notre liquide, par contre, semble moins dialysé puisqu'il contient plus de protéiques et une petite quantité de cholestérine. Il est intéressant de constater que ce dernier corps semble un des premiers sur lequel s'exerce une perméabilité sélective: il est absent de toutes les humeurs fortement dialysées.

[1] Schopfer (1926*b*), (1929).

Par contre, notre liquide s'éloigne du liquide péricardique qui contient jusqu'à 30 gr. par litre de protéiques ainsi que du liquide amniotique qui (selon UYENO, 1921), contient jusqu'à 23 grammes d'albumine coagulable par litre et seulement 6,09 grammes de chlorure de sodium. La membrane du cysticerque s'oppose également au passage d'une partie du soufre et du phosphore organique; à ce point de vue, la dialyse est encore plus poussée dans le liquide céphalo-rachidien qui ne renferme qu'une quantité infime de P. organique.

Ces considérations prennent un plus grand intérêt encore si l'on se rappelle les caractères différentiels des deux liquides externe et interne (SCHOPFER, 1929).

TABLEAU N° 22.

	Liquide intérieur	Liquide extérieur	Sérum mouton
△	— 0°,64	— 0°,63	— 0°,63
$[n]_D^{17°,5}$	1,33580	1,34200	1,34763
Densité	1,0097	1,023	1,040
Eau	994,11	973-983	917,44
Extrait sec par litre.	15,57	40-50	82,85
Cendres » »	8,30	7,4-8,00	—
Protéiques » »	3-5	38-40	67,50
Cholestérine » »	0,08-10	0,30-35	0,89-1,30
P_5O_2 tot. » »	0,12-15	0,22	0,236
Hémoglobine. . . .	0	présente	
Eléments figurés . .	0	présents	
Coagulabilité spont.	0	++	

Le liquide externe, dont la composition se rapproche beaucoup plus de celle du sérum que de celle du liquide interne est le produit d'une dialyse beaucoup plus grossière et se rapproche plutôt d'un exsudat. Les deux membranes ont donc un comportement totalement différent: *l'interne, vivante, exerce une perméabilité sélective sur le sérum et sur le liquide externe; l'externe cuticulaire, ne s'oppose pratiquement au passage d'aucun des constituants du sérum.* Transsudat dialytique, assez fortement dialysé, se rapprochant du liquide céphalo-rachidien et exsudat très grossièrement filtré, rappelant le sérum dont il provient, tels sont les deux liquides qui constituent les milieux de *Cysticercus tenuicollis.*

Mais un caractère particulier est imposé à ce transsudat: la

présence d'une assez torte quantité d'acide urique, d'une plus forte quantité de sucre et d'urée et probablement de protéines spécifiques attestent le métabolisme particulier du parasite. Chez l'échinocoque, des substances telles que la bétaïne, l'acide valérianique, l'acide propionique sont également des produits du métabolisme du parasite. Il faut donc dire: transsudat dialytique supplémentaire imposé à l'organisme par la présence de la larve du parasite et chargé des produits du métabolisme spécifique de ce dernier.

Par sa position dans la cavité abdominale, adhérent au mésentère ou à l'épiploon, le cysticerque peut être en rapport avec le sang ou la lymphe; mais pressé dans l'abdomen, il est également humecté par le liquide péritonéal; de toute façon, il est en rapport soit avec le sang soit avec un liquide isotonique avec ce dernier. Même si on considère le contact avec l'épanchement séro-sanguinolent dont le péritoine est souvent le siège, on a de nouveau affaire à un liquide isotonique. Le mécanisme exact et le lieu de la dialyse *in vivo*, sont difficiles à connaître. Il faudrait effectuer des expériences en injectant des substances faciles à déceler, soit dans la cavité péritonéale, soit dans la circulation de l'hôte et rechercher ensuite, si elles se retrouvent dans le cysticerque; à notre connaissance, ces expériences n'ont jamais été faites.

Dans une publication de 1926, nous avions essayé d'expliquer l'équilibre particulier qui s'établit entre le sang et le cysticerque en invoquant la théorie de l'équilibre de Donnan; cette théorie, d'origine et d'application tout d'abord purement physico-chimiques, est basée sur les faits suivants:

$$1 \quad \begin{array}{c} \overset{+}{\mathrm{Na}} \\ \overset{-}{\mathrm{R}} \end{array} \qquad \Bigg| \qquad \begin{array}{c} \overset{+}{\mathrm{Na}} \\ \overset{-}{\mathrm{Cl}} \end{array} \quad 2$$

La membrane sépare: R qui est un anion de nature colloïdale ou non, non diffusible, et formant avec Na un complexe non diffusible également, d'avec les ions Na et Cl, diffusibles. L'équilibre sera établi lorsqu'on aura:

$$1 \quad \begin{array}{c} \overset{+}{\mathrm{Na}} \\ \overset{-}{\mathrm{R}} \\ \overset{-}{\mathrm{Cl}} \end{array} \qquad \Bigg| \qquad \begin{array}{c} \overset{+}{\mathrm{Na}} \\ \overset{-}{\mathrm{Cl}} \end{array} \quad 2$$

Mais la somme des concentrations Na et Cl d'un côté de la membrane doit être égale à la somme des concentrations Na et Cl de l'autre côté de la membrane. Comme de l'un des côtés les cations sont constitués par la somme des ions Na liés à l'anion R non diffusible ainsi que par ceux liés à Cl diffusible, et, de l'autre, par les seuls ions Na liés aux anions Cl, et que de ce même côté la concentration de Na est égale à celle de Cl, il faudra que $\overset{+}{Na^1} > \overset{+}{Na^2}$ et que $\overset{-}{Cl^1} < \overset{-}{Cl^2}$. D'un côté, celui de l'ion non diffusible R, ce seront les cations Na qui prédomineront ; de l'autre, ce seront les anions Cl. Pour qu'un tel équilibre puisse se manifester, il faut que la concentration du complexe NaR soit beaucoup plus forte que celle des électrolytes diffusibles [1].

Or, si l'on considère d'un côté, le liquide de cysticerque, pauvre en colloïdes, mais plus riche en ions Cl que le sérum, et de l'autre le sérum, présentant les caractéristiques inverses, il semble, à première vue, que les conditions d'un équilibre de Donnan soient satisfaites. Nous ne nous dissimulons pas que l'application de ce schéma physico-chimique relativement simple à un équilibre réalisé au sein de la matière vivante est pour l'instant purement théorique. Nous connaissons, il est vrai, la teneur en ions Cl et la richesse en protéiques de nos liquides, mais nous ne savons pas grand'chose sur le complexe Na et protéique. Tout ce que l'on peut dire, c'est que la notion de l'équilibre de Donnan semble pour l'instant expliquer le plus logiquement la prédominance des ions Cl dans le liquide pauvre en protéiques. Il est impossible d'expliquer ce fait par la seule filtration mécanique.

Michaud, en 1925, a essayé d'appliquer la même notion au fait que les liquides d'œdème présentent également une teneur en ions Cl plus élevée que le plasma correspondant, alors que les non électrolytes comme l'urée se trouvent en quantité égale dans le plasma et le liquide d'œdème.

Ce qui différencie surtout le phénomène physico-chimique simple du phénomène biologique c'est que dans ce dernier, il y a un grand nombre de substances tant électrolytes que non électrolytes qui participent à l'équilibre.

---

[1] Voir: Loeb, J. Les Protéines, traduction française. Alcan, 1924, p. 38 et suivantes.

CHAPITRE IV

NUTRITION DU PARASITE

Il est généralement admis que si le liquide de kyste hydatique est pauvre en protéines, c'est que le parasite s'en nourrit. Guiart exprime cette opinion dans son traité de parasitologie. Cette explication ne cadre pas avec nos observations. Remarquons tout d'abord que le cysticerque, malgré ses mouvements, ne doit pas avoir un métabolisme très intense. Le poids sec de scolex provenant de cysticerques de taille moyenne (20 cc. de liquide environ) est de 0,117 gr. soit 0,013 gr. par scolex en moyenne; le poids des 9 membranes correspondantes est de 0,416 gr., soit 0,046 gr. par membrane en moyenne. D'autre part, admettre que le cysticerque se nourrit des protéiques du liquide, c'est sous-entendre que les membranes sont perméables à ces substances et que le liquide en contient toujours une quantité égale à celle du sérum; les 20 cc. de liquide contiendraient donc 1,34 gr. environ de protéiques qui seraient constamment renouvelés, ce qui impliquerait une consommation très forte de la part du parasite. On voit donc à quelles impossibilités on aboutit, sans compter que jamais dans un liquide de cysticerque vivant nous n'avons trouvé ou déduit une teneur en protéiques supérieure à 5 gr. par litre *au maximum*. Il nous semble donc beaucoup plus logique d'admettre que l'absence ou la teneur très faible du liquide en protéiques est due en premier lieu à une faible perméabilité de ces dernières. L'élément nutritif fondamental du parasite est avant tout le sucre; la surface extérieure de la membrane vésiculaire qui est en contact constant avec un liquide riche en protéiques permet de concevoir une utilisation de ces dernières sans qu'elles se trouvent dans le liquide interne. Il n'est pas impossible que la petite quantité de protéiques du liquide interne ne participe pas à la nutrition

du parasite, mais il est très peu probable que ce faible taux résulte d'une utilisation par le parasite d'une quantité de protéiques équivalente à celle que contient le sérum.

Nous continuerons donc à admettre que la présence d'un taux élevé de protéiques dans le liquide interne résulte de la mort de la membrane vésiculaire interne, qui, cessant de manifester ses propriétés de perméabilité sélective laisse passer un corps qu'elle doit normalement retenir. Les expériences faites avec le sérum, confirment entièrement cette interprétation.

CHAPITRE V

DÉGÉNÉRESCENCE DU PARASITE

Lorsque le parasite ne parvient pas à son hôte définitif, après un temps qui n'est pas déterminé, il dégénère. Un premier stade est représenté par les parasites en apparence normaux, mais pleins d'un liquide rosé, riche en protéiques et dans lequel flotte une membrane vésiculaire, vide, plissée et morte. Nous avons trouvé parfois des cysticerques gonflés, fortement turgescents, à membrane cuticulaire très épaissie (elle atteint, parfois, plus de 5 ^{mm}, alors que normalement elle est d'une fraction de mm). Leur contenu est constitué par un liquide jaunâtre, trouble, laissant un dépôt; le rapport des constituants de ce liquide n'est plus le même que dans le liquide normal; la teneur en extrait sec atteint parfois 70 gr. par litre; la membrane vésiculaire est plissée, opaque, on ne distingue plus de liquide interne. La concentration moléculaire est également modifiée; deux cas observés nous ont donné les chiffres suivants:

Teneur en NaCl	5,50 gr.	6,04 gr. par litre
Δ	— 0°,49	— 0°,53

Aucun parasite normal ne nous a donné des chiffres aussi faibles. Ce liquide doit être considéré comme différent du liquide externe normal.

Nous considérons ces formes comme représentant un stade nouveau de la dégénérescence du parasite.

Nous avons rencontré aussi des cysticerques de la grosseur d'une cerise, très turgescents et durs. Incisés, ils laissent sortir une gelée qui placée dans de l'eau donne une solution trouble et présentant toutes les réactions des matières protéiques. A l'intérieur, se trouve la membrane vésiculaire, plissée; lorsqu'elle est étalée, elle occupe un volume *beaucoup plus grand* que celui du cysticerque turgescent ce qui montre nettement que sous l'influence de la perte d'eau, de

l'épaississement de la cuticulaire, le parasite a subi une notable diminution de volume. Ces stades doivent faire suite à ceux dans lesquels le liquide interne est trouble, mais où le parasite n'a pas sensiblement diminué de volume. L'autre stade est constitué par ces formes applaties dures, à parois fortement calcifiées et à l'intérieur desquelles se trouve une masse épaisse, pâteuse, dans laquelle il est parfois difficile de distinguer des traces de membrane. Ces formes sont déjà connues (cf. Brumpt (1927)). On s'est demandé si cette calcification est la suite de la mort du parasite ou si elle en est la cause. Les faits chimiques que nous signalons nous font opter pour la première hypothèse. Nous nous représentons les faits de la manière suivante: Pour des causes difficiles à déterminer, le parasite meurt. La membrane vésiculaire ne s'oppose plus au passage du liquide externe et l'on obtient ces formes ressemblant au parasite normal, mais contenant un seul liquide rosé, riche en protéiques, au sein duquel flotte une membrane vésiculaire plissée, morte. Puis le liquide se charge des produits de décomposition du parasite mort et très riche en protéiques, conditionne des échanges osmotiques qui ne sont plus en rapport avec les lois de l'isotonie; il absorbe en particulier de l'eau (nous pensons à une imbibition des substances colloïdes), puis par une lente résorbtion du liquide, qui, enfermé dans la cuticule épaisse n'a que des rapports très lents avec la circulation générale de l'hôte, se produit une concentration; la calcification progressive est une manifestation supplémentaire due à l'hôte et finalement nous obtenons les formes définitives, que nous avons il est vrai, rarement observées. Il nous semble que cette conception est logique et en rapport avec les faits. D'autre part, nous ne savons pas si les diverses formes observées se placent réellement les unes après les autres et participent à un même processus de dégénérescence. Peut être certaines d'entre elles sont-elles produites par un processus spécial qui hors de la succession que nous supposons amène le parasite au stade final de la dégénérescence.

Nous insistons sur le fait, que, dans notre explication, c'est le changement des propriétés de la membrane vésiculaire vivante qui constitue le phénomène initial et le point de départ de la dégénérescence telle que nous l'expliquons.

CHAPITRE VI

LA PERMÉABILITÉ DES MEMBRANES DU CYSTICERQUE

Les expériences sur la perméabilité des membranes du parasite constituent le corollaire normal à l'étude de sa composition chimique. Lorsqu'on considère l'intérêt que présente le cysticerque pour de telles recherches, on est surpris de constater que le sujet a été très peu étudié. Il existe un certain nombre de travaux sur la perméabilité des membranes du kyste hydatique; la plupart ont été fait dans un but médical, souvent sur des membranes mortes et n'ont aucun intérêt pour nous. Cruveilhier (1860) plonge les vésicules dans l'encre; le liquide hydatique devient violet ou noir; il conclut à la perméabilité des membranes. Les recherches de Chauffard et Widal (1891) sont citées comme classiques; elles démontrent la perméabilité des membranes tant pour les colloïdes que pour les cristalloïdes; il est nécessaire de donner quelques détails sur cette dernière publication. Les auteurs constatent tout d'abord la perméabilité des membranes pour le violet de méthyle ou la fuchsine en solution aqueuse. Une perméabilité identique se constate pour le sulfate de cuivre, pour l'iodure de potassium, pour le bichlorure de mercure. Dans le sulfate de cuivre, les vésicules se flétrissent, dans le bichlorure de mercure, elles conservent leur forme arrondie; la membrane subit une sorte de tannage. Le chromogène du pyocyanique diffuse également mais le bacille ne passe pas. Enfin, pour démontrer la perméabilité de la membrane pour les colloïdes, les auteurs plongent les vésicules dans une urine contenant 1,25 gramme par litre d'albumine, additionnée, d'autre part, d'iodure de potassium et de chloroforme; l'albumine passe ainsi que l'iodure; un témoin placé dans du chlorure de sodium à 7 $^{0}/_{00}$ ne contient pas d'albumine.

Nous avons placé *Cysticercus tenuicollis* dans des conditions

d'expériences exactement semblables pour constater ses réactions (SCHOPFER, 1929).

1. Un cysticerque frais est placé dans un liquide de LOCKE à 37°; mouvements normaux et durables; sert de témoin.

Un cysticerque est placé dans du sulfate de cuivre à 10 % après cinq minutes, mouvements faibles; après douze minutes, arrêt de mouvements, mort.

2. Un cysticerque vivant est plongé dans le liquide de LOCKE additionné de 10 cc. de bichlorure de mercure; après sept minutes, mouvements faibles; après onze minutes, mort.

3. Un cysticerque est placé dans un liquide de LOCKE additionné de 3 cc. de chloroforme. Après une demi-heure, ralentissement, puis extinction des mouvements.

4. Un cysticerque est placé dans 100 cc. d'urine normale et fraîche; tout d'abord mouvements vifs; après dix minutes ralentissement, après 12 minutes mouvements extrêmement faibles.

Donc, les parasites placés dans l'une quelconque des conditions expérimentales décrites par CHAUFFARD et WIDAL, meurent après très peu de temps et à ce moment, selon nous, ils sont perméables aux albumines. On se demande, alors, quelle peut être la signification d'une expérience de perméabilité faite sur une membrane anesthésiée ou tuée; il y a peut-être un intérêt médical, mais au point de vue biologique de tels résultats n'ont assurément pas grande signification, la perméabilité d'une membrane tuée n'ayant rien de commun avec les phénomènes dont une membrane vivante est le siège.

SURMONT et DEHON (1902) procèdent d'une façon plus biologique: dans le but de compléter les résultats de CHAUFFARD et WIDAL et de voir si la cuticule d'échinocoque est perméable dans les 2 sens, ils construisent des osmomètres avec la cuticule en disposant successivement la membrane dans les deux sens opposés; ils constatent avec le glucose, le chlorure de sodium et l'albumine, que la perméabilité est la même dans les deux sens.

On sait que la membrane du kyste hydatique est constituée par une membrane cuticulaire stratifiée, par une membrane anhyste externe et par la membrane proligère interne, granuleuse et nucléée, qui constitue la partie vivante du parasite. La membrane conjonctive, que nous avons appelée cuticulaire est l'homologue de la

membrane adventice externe du kyste hydatique. Or, lorsque les auteurs classiques parlent de la perméabilité de la cuticule, c'est à la membrane cuticulaire stratifiée qu'ils font allusion. Lorsqu'on construit un osmomètre avec cette membrane, il est possible que la proligère y soit comprise; mais nous nous demandons comment cette membrane, qui a un dixième de millimètre d'épaisseur, peut encore être intacte après ces manipulations; pourtant c'est elle seule qui compte au point de vue de la perméabilité ? Les expériences effectuées avec ce dispositif expérimental n'ont pas encore une signification bien nette quant à la perméabilité de la proligère.

D'autre part, si d'après Surmont et Dehon, la membrane est perméable à l'albumine comment expliquer l'absence de cette dernière dans le liquide hydatique ?

On voit donc que des recherches expérimentales s'imposent avant de pouvoir tirer des conclusions fermes. *Cysticercus tenuicollis* est à ce propos un objet extrêmement favorable, puisque les deux membranes sont séparées et que l'on peut étudier séparément, leurs propriétés.

I. PERMÉABILITÉ DE LA MEMBRANE CONJONCTIVE, CUTICULAIRE.[1]

Celle-ci étant certaine, les expériences seront rapidement relatées. Des osmomètres sont construits avec la membrane fixée sur un tube de 10^{mm}. L'étanchéité est vérifiée après chaque expérience. L'osmomètre est placé dans un bocal contenant de l'eau ou du liquide d'expérience, de façon qu'aucune pression ne s'exerce sur les faces de la membrane. La perméabilité est étudiée dans les deux sens (pour chaque expérience et chaque nouvelle substance, une nouvelle membrane, provenant d'un cysticerque normal).

§ 1. Chlorure de sodium.

Dedans: 4 cc. NaCl à 12 %; p^H 7,4—7,6.
Dehors: 35 cc. eau distillée; p^H 4,8—5.
Après 39 heures, il a diffusé:

Sens extérieur-intérieur:	Sens intérieur-extérieur:
0,04 gr. NaCl.	0,039 gr. NaCl.

[1] Schopfer (1925c).

§ 2. Glucose.

Dedans: 4 cc. glucose à 3 %; p^H 5.
Dehors, 32 cc. liquide de Ringer; p^H 7,4—7,6.
Après onze heures, il a diffusé:

Sens extérieur-intérieur:	Sens intérieur-extérieur:
0,059 gr. glucose.	0,063 gr. glucose.

Résultats analogues avec, à l'extérieur, de l'eau distillée au lieu du Ringer[1].

§ 3. Urée.

Dedans 3 cc. urée à 3 %; p^H 5—5,2.
Dehors 35 cc. eau distillée; p^H 4,8—5.

L'urée est déterminée qualitativement avec Hg $(NO_3)^2$.

Diffusion rapide dans les deux sens, un peu plus dans le sens intérieur-extérieur.

§ 4. Acides aminés.

Glycocolle, alanine, asparagine.

Leur présence est décelée qualitativement avec la réaction à la ninhydrine qui est très sensible. Nous nous assurons que la membrane seule placée dans l'eau ne libère pas de substances donnant une réaction positive avec le réactif.

Après 20 minutes déjà, on observe une réaction positive dans le liquide extérieur. Nous ne pouvons constater de différence selon le sens du passage.

§ 5. Peptones.

Dedans: 4 cc. peptones Siegfried à ½ %; p^H6,8.
Dehors: 35 cc. eau distillée; p^H4,8.

Perméabilité plus lente que pour les acides aminés. Après deux heures, réaction positive dans le liquide extérieur.

Pour la perméabilité aux protéiques, voir au paragraphe: perméabilité de la membrane vésiculaire.

---

[1] Le liquide de Ringer utilisé contient pour 1.000 gr. d'eau, NaCl: 6 gr., KCl: 0,075 gr., $CaCl^2$: 0,10 gr., Na^2CO^3: 0,10 gr.

§ 6. Acide urique.

Facilement perméable.

§ 7. Glycogène.

Faible perméabilité de la membrane.

§ 8. Ions H et OH.

Très facilement diffusibles.

Leur passage est étudié en mettant dans la solution externe un indicateur approprié et en observant le temps nécessaire au virage et l'intensité de celui-ci.

Des expériences faites avec la cuticule épaissie, montée en osmomètre et provenant de cysticerques en dégénérescence, montrent que cette dernière est également perméable au chlorure de sodium, au glucose et à l'acide urique.

II. PERMÉABILITÉ DE LA MEMBRANE VÉSICULAIRE

La confection d'un osmomètre dont on soit certain de l'étanchéité est presque impossible étant donné la délicatesse de la membrane. En ce qui concerne la membrane cuticulaire, les résultats obtenus avec osmomètres s'appliquent exactement à la membrane en place sur l'animal. Par contre, la vésiculaire coupée et fixée à un tube est certainement lésée et les résultats deviennent douteux. Nous avons donc fait toutes nos recherches avec des parasites vivants, entiers, plongés dans des solutions d'expériences.

La perméabilité pour les substances qui se trouvent normalement dans le liquide ne faisant pas de doute, nous nous sommes adressé à des corps étrangers, facilement décelables colorimétriquement. D'ailleurs, dans le chapitre relatif au comportement osmotique du cysticerque, la perméabilité des membranes vivantes au chlorure de sodium sera étudiée.

§ 1. Chlorure de fer[1].

Les cysticerques sont plongés dans des liquides non chauffés, additionnés de 2 cc. de chlorure de fer à 10 $^0/_{00}$. Celui-ci est recherché ensuite par le ferrocyanure de potassium ou KCNS.

---

[1] Schopfer (1926*a*).

Dans	Eau courante	NaCl isotonique	NaCl 30 ‰
Liquide externe.	+[1]	+++	++++++
Liquide interne.	0	0	0

Durée de l'expérience: dix heures; à la fin de l'expérience: tous vivants.

La même expérience faite à 37° donne les mêmes résultats.

§ 2. Phosphate de fer.

Mêmes résultats que pour le sel précédent.

§ 3. Nitrate de fer.

Dans	Eau courante	NaCl isotonique	NaCl 30 ‰
Liquide externe	+	++	+++
Liquide interne.	0	0	très faible

Durée de l'expérience: 6 heures; température: 37°.

§ 4. Sulfate de cuivre[2].

2 cc. de SO_4Cu à 10 % dans 25 cc. de liquide.

Dans	Eau courante	NaCl isotonique	NaCl 30 ‰
Liquide externe.	faible, net	+	faible, net
Liquide interne.	0	0	0

Le cuivre est recherché avec le ferrocyanure de potassium.

Durée de l'expérience: 25 minutes, température: 37°.

Les cysticerques n'ont plus que de faibles mouvements; c'est ce qui nous a empêché de continuer l'expérience plus longtemps.

§ 5. Ferrocyanure de potassium[3].

½ cc. de $FeK_4\ (CN)^6$ sat. dans 25 cc. de liquide.

Dans	Eau courante	NaCl isotonique	NaCl 30 ‰
Liquide externe.	+	+	+
Liquide interne.	0	0	0

Recherché par le chlorure de fer.

A 20 cc. de liquide, adjonction de ½ cc. de $FeK_4\ (CN)^6$ sat.

Durée de l'expérience: 25 minutes; température 37°.

Les parasites sont *tous vivants* à la fin de l'expérience.

---

[1] + signifie réaction positive de la substance utilisée.
[2] Schopfer (1926*d*).
[3] Schopfer (1926*a*).

§ 6. Acide picrique.

Cette substance nous a donné des résultats moins précis. 25 cc. de NaCl à 10 $^0/_{00}$ sont additionnés de 2 cc. d'une solution de 1 cc. d'acide picrique sat. dans 100 cc. d'eau distillée.

Durée de l'expérience: $^3/_4$ d'heure; température 37°.

L'acide picrique est recherché par le réactif de Le Mithouard (sulfate ferreux et acide tartrique agissant sur un extrait chloroformique de la substance dans laquelle on recherche l'acide).

6 essais	1	2	3	4	5	6
Liquide externe. .	+	+	+	+	+	+
Liquide interne. .	0	0	0	0	0	0

Les parasites sont tous vivants après l'expérience.

Par contre, si l'on augmente la dose d'acide picrique, on peut observer une coloration jaune du liquide interne, le parasite étant vivant. Si la membrane est morte, la coloration jaune apparaît avec des doses plus faibles d'acide. La dose de 3 à 4 cc. d'acide picrique à 1 $^0/_{00}$ dans 25 cc. de NaCl à 10 $^0/_{00}$ semble représenter la limite au-dessous de laquelle l'acide ne passe pas dans le liquide interne; au-dessus, il y a passage même au travers de la membrane vivante. Les limites établies semblent varier selon l'individu.

En conclusion, il semble que pour les substances utilisées et *dans les limites de concentration* où elles ont été appliquées, les deux membranes manifestent, quant à leur perméabilité, des propriétés différentes, la cuticulaire étant facilement perméable, la seconde pas ou très peu. Cela du moins, tant que le parasite est vivant. Ce fait n'a encore jamais été signalé.

§ 7. Analyse des phénomènes de perméabilité.

Lorsqu'on ouvre la première membrane d'un cysticerque ayant plongé dans une solution contenant du sulfate de cuivre par exemple, on constate que le liquide externe qui, à l'état normal est clair, présente une floculation très nette, due à l'action, sur les protéiques, du sulfate de cuivre ayant pénétré. Nous nous sommes demandé si, par ce fait, le sulfate de cuivre étant, en quelque sorte, immobilisé, son absence dans le liquide interne ne serait pas ainsi toute naturelle.

Une membrane vésiculaire est extraite par une fente de la cuticulaire et en parfait état, après vérification de son étanchéité,

est placée dans 25 cc. de NaCl à 10 $^0/_{00}$, additionné d'un demi cc. de sulfate de cuivre à 10% (mêmes conditions que dans la première expérience avec le sulfate). Température 37°.

Fortes contractions. Après 1½ heure, les concentrations sont encore très fortes ; *la réaction du cuivre sur le liquide interne est négative.* Il s'agit donc bien d'une imperméabilité de la membrane pour le sulfate de cuivre.

D'autre part, nous montrons, par la voie directe, que le sulfate de cuivre (à la dose utilisée) n'est pas complètement immobilisé. Nous extrayons 10 cc. de liquide externe typique; 25 cc. de NaCl à 10 $^0/_{00}$ sont additionnés de 1 cc. de sulfate de cuivre à 10 $^0/_0$, ce qui représente à peu près les conditions de nos précédentes expériences.

Eau distillée	2 cc.	2 cc.	2 cc.	2 cc.
Mélange NaCl et SO^4Cu .	3	5	7	10 gouttes
Liquide externe	1 cc.	1 cc.	1 cc.	1 cc.

Partout formation d'un précipité trouble, bleu-grisâtre, qui va croissant jusqu'à l'essai avec 10 gouttes. Le mélange est filtré; obtention d'un liquide clair sur lequel la réaction du cuivre est positive, avec une intensité croissante jusqu'au dernier essai. Dans le premier essai, la quantité de cuivre utilisée n'est pas supérieure à celle qui doit passer au travers de la cuticulaire au cours d'une expérience. Le même essai est effectué dans les mêmes conditions avec le chlorure de fer. Mêmes résultats.

La même expérience est faite *in vivo.* Le liquide externe d'un cysticerque ayant séjourné dans une solution de NaCl contenant pour 25 cc. 1 cc. de sulfate de cuivre à 10 $^0/_0$ présente encore, après filtration, la réaction du cuivre positive. Après une heure, le liquide interne n'en contient pas.

Notre première hypothèse est donc confirmée; l'absence du cuivre dans le liquide interne est bien due à l'action de la membrane.

Il importe aussi de vérifier si la membrane vésiculaire ne manifeste ses propriétés d'imperméabilité que lorsqu'elle est vivante (Schopfer, 1926 *d*).

Cinq groupes de parasites sont traités de la manière suivante:

1) par l'alcool à 95°,
2) par l'éther,
3) par le chloroforme,
4) par l'acide acétique à 50 %,
5) par l'eau bouillante.

Les parasites, anesthésiés ou tués, sont placés dans le liquide d'expérience (25 cc. de NaCl, à 10$^0/_{00}$ + 1 cc. de SO_4Cu à 10%). Il n'y a naturellement plus de mouvements. Un lot de quatre cysticerques normaux et vivants, placés dans le même liquide d'expérience, sert de témoin.

Après deux heures, nous recherchons le cuivre dans le liquide interne. Témoin: 0.

Traité par:	le chloroforme	++
» »	l'éther.	++++
» »	l'alcool	++++
» »	l'acide acétique.	++
» »	l'eau bouillante.	++

Les propriétés d'imperméabilité de la membrane pour les substances utilisées et dans les conditions de nos expériences sont liées à l'intégrité et à la vitalité de la membrane vésiculaire.

§ 8. Expériences de perméabilité dans les deux sens de la membrane.

Dans tous les essais effectués jusqu'à maintenant, nous n'avons considéré que la perméabilité dans le sens extérieur-intérieur. Le parasite se prête également à trois autres groupes d'essais:

a) Substance à étudier injectée dans le liquide externe entre les deux membranes; il peut y avoir passage à l'extérieur au travers de la membrane cuticulaire.

b) Substance injectée entre les deux membranes; le cysticerque est placé à sec dans un vase plat; il peut y avoir passage dans le liquide interne au travers de la membrane vésiculaire.

c) Substance injectée dans le liquide interne : il peut y avoir passage au-travers des deux membranes, si les parasites sont placés dans un liquide, ou au travers de la vésiculaire seule, si l'expérience se fait à sec.

A. *Substance à étudier injectée entre les deux membranes*[1].

a) Cysticerque en milieu liquide.

Deux cysticerques reçoivent entre leurs membranes 2 cc. de ferrocyanure de potassium sat. dissous dans 25 cc. NaCl à 7 $^0/_{00}$. Ils

[1] Schopfer (1926*d*).

sont plongés dans une solution de chlorure de sodium à 7 ‰, l'orifice d'injection de la cuticulaire est maintenu hors du liquide, le parasite étant soutenu par un fil métallique. Température 37°.

	Après 1 ½ heure:	Après 3 heures:
Liquide interne. . . .	0	0

La solution extérieure présente donc une forte réaction au cuivre. La membrane cuticulaire est donc perméable au sulfate de cuivre dans les deux sens.

Cette expérience répétée plusieurs fois, soit avec du ferrocyanure de potassium soit avec du sulfate de cuivre, donne toujours les mêmes résultats.

b) Cysticerque placé à sec, à 37°.

Un gros parasite est injecté de 2 cc. de sulfate de cuivre à 10 % dans 25 cc. NaCl à 10 ‰. Pendant toute la durée de l'expérience, l'animal placé à sec a de très fortes contractions. Après une heure, le liquide interne présente une réaction du cuivre négative.

B. *Substance injectée dans le liquide interne.*

Cysticerque placé à sec.

Quatre parasites sont choisis avec un liquide externe abondant. Ils sont placés dans un récipient qu'ils remplissent en touchant les parois. Une légère incision est faite dans la partie supérieure de la membrane cuticulaire; par cette ouverture la membrane vésiculaire fait saillie sur une longueur de 1 cm. environ. Par cette partie en saillie se fait l'injection, à l'aide d'une seringue très fine, de la solution de sulfate de cuivre définie plus haut. Une légère ligature ferme la vésiculaire et permet de maintenir la partie ligaturée hors de l'incision de la cuticulaire. Le récipient est placé à 37°. Le parasite a des contractions très fortes; l'injection et la ligature sont faites loin du scolex, l'animal n'en semble pas gêné. Nous avons observé que lorsqu'on ligature fortement le col du cysticerque, les mouvements de contraction s'arrêtent très rapidement.

Après 1 ½ heure, le sulfate de cuivre est recherché dans le liquide externe.

Injection de 1 ½ cc. de SO_4Cu	Ds. liquide ext.	0
» » 1 ½ cc. » »	Ds. liquide ext.	0
» » 2 cc. » »	Ds. liquide ext.	0
» » 2 ½ cc. » »	Ds. liquide ext.	0

Tous les parasites sont vivants à la fin de l'expérience; à ce moment, la vésiculaire est retirée et son étanchéité est vérifiée. Le liquide interne présente naturellement une réaction du cuivre fortement positive.

Ces expériences complémentaires montrent d'une façon définitive que la cuticulaire est perméable dans les deux sens et la vésiculaire imperméable dans les deux sens aux substances non biologiques étudiées, *ceci dans des conditions d'expériences qui donnent toute certitude quant à la vitalité du parasite.*

Seules trois substances biologiques ont été étudiées *in vivo* quant à leur passage au travers des deux membranes: les protéiques, la cholestérine et l'urée. Ces substances prennent pour nous une importance toute particulière; notre conception de la nutrition du parasite, exprimée dans le chapitre 4, sous-entend une perméabilité complète de la membrane cuticulaire pour ces substances et par contre une imperméabilité presque complète de la vésiculaire. Les faits observés nous permettent de supposer la perméabilité de la cuticulaire par le fait de la présence du liquide externe riche en protéiques, et de déduire l'imperméabilité de la vésiculaire du fait de l'absence de protéique du liquide interne. Il est, cependant, nécessaire de donner une démonstration expérimentale de ces suppositions.

§ 9. Matières protéiques.

Pour le passage intérieur-extérieur, il suffit de placer un cysticerque vivant dans de l'eau à 37°. Après quelques heures, on observe dans l'eau un trouble qui va croissant et qui est dû aux protéiques qui ont diffusé. Pour le passage extérieur-intérieur, le seul qui importe pour l'étude des conditions de vie normale du parasite, il y a de grandes difficultés; constater le passage des protéiques dans un liquide qui en contient déjà est très délicat; utiliser un osmomètre nous éloigne des conditions physiologiques. Dans un essai avec osmomètre, nous avons fait usage de l'albumine d'œuf; cette substance s'éloigne passablement des protéiques qui sont normalement en contact avec le cysticerque et son passage est difficile à estimer quantitativement. Le hasard nous a fait trouver le meilleur dispositif expérimental. En effectuant des expériences de « culture » de cysticerque dans des sérums de Mammifères, nous avons été amené à utiliser du sérum de cheval,

préparé selon la méthode habituelle. Dans un cas, nous avons obtenu un sérum jaune citrin très net; un cysticerque normal placé dans ce milieu y vit normalement (voir au chapitre suivant) et s'y contracte régulièrement. Dans un cas, après six heures, dans l'autre après huit heures de séjour, *nous constatons entre les deux membranes une quantité appréciable de liquide jaune citrin clair différant totalement des quelques gouttes de liquide externe rosé qui s'y trouvaient avant l'expérience;* nous ne constatons aucun changement dans le liquide interne qui a gardé son aspect et sa composition normale. Nous avons donc là une démonstration extrêmement nette d'un phénomène que nous ne pouvions que supposer et cela dans des conditions et avec des substances telles que la réalité biologique du fait n'offre plus de doute. On pourrait, il est vrai, penser que le sérum de mouton est différent de celui du cheval; nous savons, cependant, que leur composition minérale et organique est voisine et nous pouvons conclure que ce qui se passe *in vitro* avec le sérum de cheval correspond à ce qui se passe *in vivo* dans le mouton. C'est donc bien l'imperméabilité de la vésiculaire qui conditionne la faible teneur du liquide interne en protéiques et non pas la consommation de celle-ci par le parasite. Les objections que nous faisions à la conception de GUIART sont parfaitement confirmées par les faits.

§ 10. CHOLESTÉRINE.

Cette substance est une des seules qui, existant en quantité appréciable dans le sérum de mouton, ne se retrouve pas ou qu'en très petite quantité dans le liquide du cysticerque. Il est impossible d'employer pour ces expériences les solvants habituels de la cholestérine (éther, alcool ou chloroforme). Nous avons préparé un extrait de glandes surrénales de mouton qui peuvent contenir jusqu'à 50 $^0/_{00}$ de cholestérine; la glande est broyée avec du chlorure de sodium à 10 $^0/_{00}$ à partie égale. Le mélange est décanté et le liquide obtenu présente d'une façon très nette les réactions de VULPIAN (chlorure de fer) et de DENIGÈS (iodate de potassium et acide phosphorique); il présente également avec une grande intensité la réaction de la cholestérine.

Après un séjour de six heures à 37° les liquides sont analysés. Le liquide interne présente un taux de 0,025 $^0/_{00}$. Cette teneur est normale et montre que dans les conditions de l'expérience

et dans l'état où elle se trouve, la cholestérine libre, n'a pas passé au travers de la proligère. L'absence de ce corps du liquide interne semble bien due à l'imperméabilité de la membrane et non pas à une consommation par le parasite. Le liquide externe est rouge brique et ressemble à l'extrait de surrénale !

Par la même occasion, nous avons recherché l'adrénaline. Après six heures le liquide externe présente une réaction de VULPIAN très nette, tandis que l'interne ne la manifeste pas !

§ 11. URÉE.

Les propriétés perméantes de cette substance sont connues. Dans les divers transsudats normaux et pathologiques, elle se trouve à un taux voisin ou égal à celui du sang. Quatre cysticerques sont placés dans 250 cc. d'eau courante, additionnée de 5 cc. d'urée à 5%. Après 50 minutes, les liquides internes sont analysés avec l'uréomètre; les chiffres d'azote libérable par l'hypobromite exprimé en urée sont de 1, 2,37, 1,15, 1,60 ‰, par conséquent tous supérieurs à la teneur normale du liquide 0,60 ‰ environ.

Ces faits sont normaux. La teneur du sang en urée est variable; il n'est donc pas étonnant que chez les cysticerques, nous ayons constaté la même variabilité; seules les comparaisons faites entre parasites et hôtes correspondants sont réellement valables. En admettant, comme nous l'avons fait sur le témoignage de quelques chiffres, que le parasite produise de l'urée en petite quantité, du fait de sa grande diffusibilité, l'équilibre doit être rapidement établi avec le milieu intérieur de l'hôte et la quantité produite difficile à déceler.

Ces expériences de perméabilité avec des substances biologiques donnent des résultats qui sont conformes aux prévisions que l'analyse du liquide nous permettait d'établir.

CHAPITRE VII

COMPORTEMENT OSMOTIQUE DU CYSTICERQUE

Connaissant la composition du liquide et les propriétés des membranes, il est intéressant de chercher à savoir comment se comporte le cysticerque vivant dans des solutions de concentrations différentes.

§ 1. Milieux artificiels[1].

Dans un premier essai, nous préparons sept solutions de NaCl de concentration croissante, hypo- et hypertonique par rapport au liquide de cysticerque. Dans chaque liquide est placé un parasite (leur poids varie de 11 à 26 grammes). A intervalles réguliers, nous observons les augmentations ou les diminutions de poids en % (voir figure 8).

Tableau N° 23.

Poids initial	Dans NaCl.	Après:				
		0 h.	0 h. 15 m.	0 h. 35 m.	1 h.	2 h. 30 m.
11 gr.	eau cour.	0	+ 8,63	+ 14,45	+ 20	+ 40
12,3	2,15 ‰	0	+ 6,09	+ 12,18	+ 16,26	+ 29,27
11,1	4,37	0	+ 8,10	—	+ 10,81	+ 23,42
26,2	6,52	0	+ 0,76	+ 3,06	+ 4,96	+ 10,60
19,2	8,75	0	+ 1,04	+ 3,12	+ 5,20	+ 9,37
14,2	13,12	**0**	+ **0,70**	+ **0,70**	+ **1,40**	**0,00**
14,3	17,50	0	+ 0	— 0	— 0	— 4,37

[1] Schopfer (1926*b*).

Les augmentations et les diminutions de poids sont comptées en % du poids initial. Nous constatons qu'elles sont assez exacte-

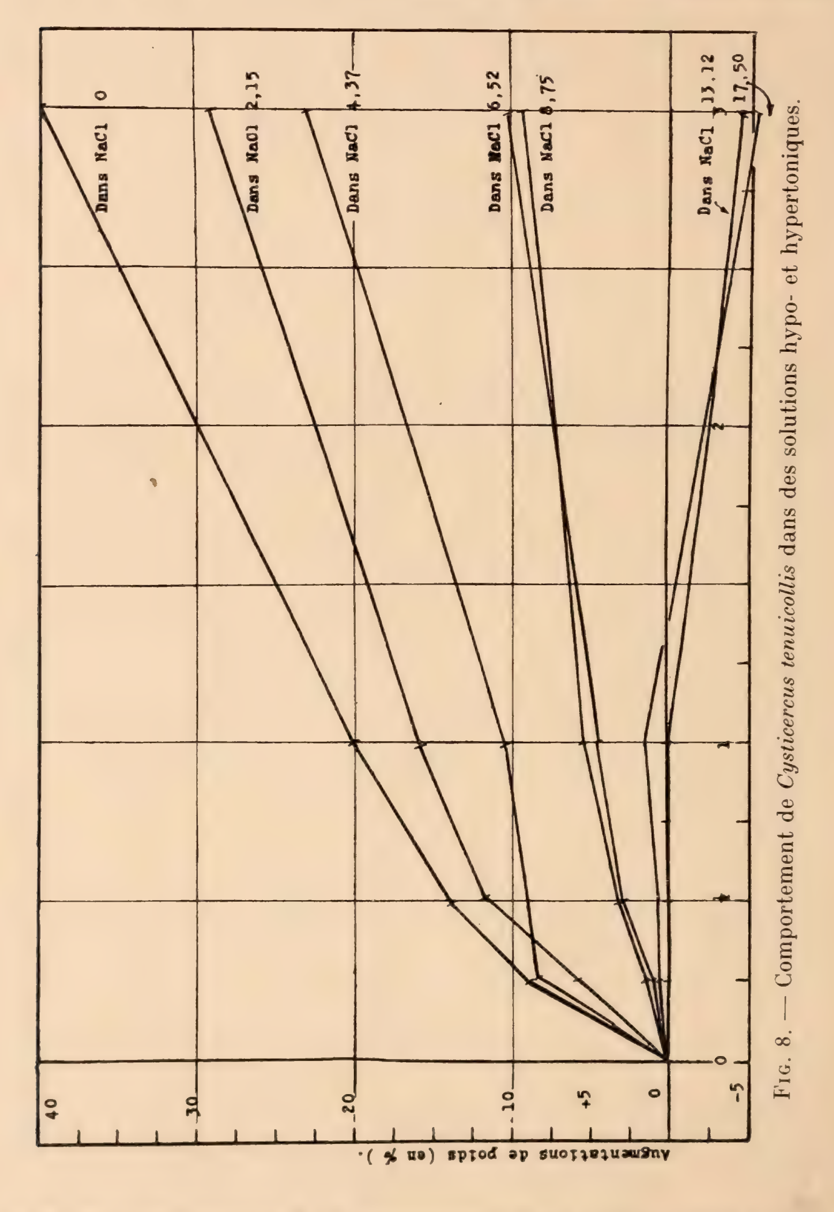


Fig. 8. — Comportement de *Cysticercus tenuicollis* dans des solutions hypo- et hypertoniques.

ment proportionnelles à la concentration du milieu, mais que la stabilité de poids (très relative, d'ailleurs), ne s'obtient pas appa-

remment dans une solution isotonique avec le liquide interne; un taux de 13,12 grammes par litre de chlorure de sodium produit une concentration moléculaire bien supérieure à celle du liquide du parasite. Mais il faut penser que le chiffre indiqué donne le titre *primitif* de la solution; celui-ci étant très supérieur à la teneur en NaCl du liquide de cysticerque, il doit se produire une diffusion de chlorure de sodium de l'extérieur vers l'intérieur et une diminution de la concentration extérieure avec tendance au rétablissement de l'équilibre. Le titre final sera donc abaissé. Les conditions d'une telle expérience s'éloignent des conditions physiologiques par le fait qu'il manque dans la solution extérieure les protéiques équivalents à ceux du sérum sanguin.

A la fin de l'expérience, les liquides internes ont acquis les concentrations suivantes (les parasites étant restés vivants, voir fig. 9, 1er essai):

Milieu extérieur (△ initial)	0	— 0°,14	28	41	55	82	1,11
Liquide interne (après 2 h. 30 m.) .	— 0,34	44	47	53	59	62	68
					(norm.	—	0°,64)

Pour constater le passage du chlorure de sodium et pour pouvoir l'apprécier quantitativement, nous avons procédé de la manière suivante; nous connaissons:

1° le poids initial du cysticerque,

2° le poids final du cysticerque,

3° le poids des membranes; elles sont pesées séparément à la fin de l'expérience,

4° le poids du liquide à la fin de l'expérience. Il est calculé par soustraction (2—3),

5° le poids du liquide au début de l'expérience, calculé (1—3),

6° le taux primitif des liquides en chlorures (7 gr. $^0/_{00}$).

Il nous est donc possible de connaître la quantité absolue de chlorure de sodium contenue dans chaque cysticerque avant et après l'expérience et de constater dans quel milieu d'expérience il n'y a pas eu de modifications.

Tableau N° 24.

Milieu extérieur			Liquide de cysticerque (ap. l'exp.)	
	NaCl ‰	△	NaCl ‰	△
1)	0	0	2,92	— 0°,34
2)	2,15	— 0°,14	3,80	— 0°,44
3)	4,37	— 0°,28	4,68	— 0°,47
4)	6,52	— 0°,41	6,14	— 0°,53
5)	8,75	— 0°,55	—	— 0°,59
6)	13,12	— **0°,82**	7.89	— **0°,62**
7)	17,55	— 1°,11	8,11	— 0°,68

(Il ne faut pas oublier que, dans la concentration moléculaire du liquide de cysticerque, le NaCl ne compte que pour les $^2/_3$ environ.)

Aux environs de 8,75 ‰ l'équilibre semble s'établir.

Les calculs des teneurs absolues en chlorure de sodium donnent (en gr.):

	1	2	3	4	5	6	7
Avant. . . .	0,063	0,080	0,073	0,127	0,099	0,081	0,085
Après. . . .	0,039	0,057	0,061	0,129	—	0,090	0,093

Il est donc nettement prouvé que jusqu'à une teneur du milieu extérieur de 6 à 8 ‰ en chlorures (expériences 4 et 5) le NaCl diffuse du dedans au dehors; lorsque le taux extérieur dépasse ce chiffre, la diffusion se fait du dehors au dedans, mais *beaucoup plus lentement.* C'est aux environs de 8 ‰ qu'il semble y avoir stabilité en ce qui concerne les teneurs en NaCl.

Une seconde expérience donne les mêmes résultats (voir figure 9,[1] 2me essai):

Tableau N° 25.

Milieu extérieur		Liquide de cysticerque (après l'expérience)
NaCl ‰	△	△
0	— 0°,02	— 0°,27
1,8	— 0°,11	— 0°,385
3,75	— 0°,23	— 0°,400
7,50	— 0°,45	— 0°,520
15,00	— **0°,825**	— **0°,685**
30,00	— 1°,580	— 0°,905

[1] Cette représentation graphique est celle que Duval (1925) utilise pour indiquer les variations de concentration d'un milieu intérieur, sous l'influence du milieu extérieur.

Ici, c'est à un taux un peu supérieur à 7,5 $^{0}/_{00}$ que l'équilibre des concentrations s'établit, très probablement entre 8 et 9,5 $^{0}/_{00}$. Le graphique construit avec ces données est suggestif.

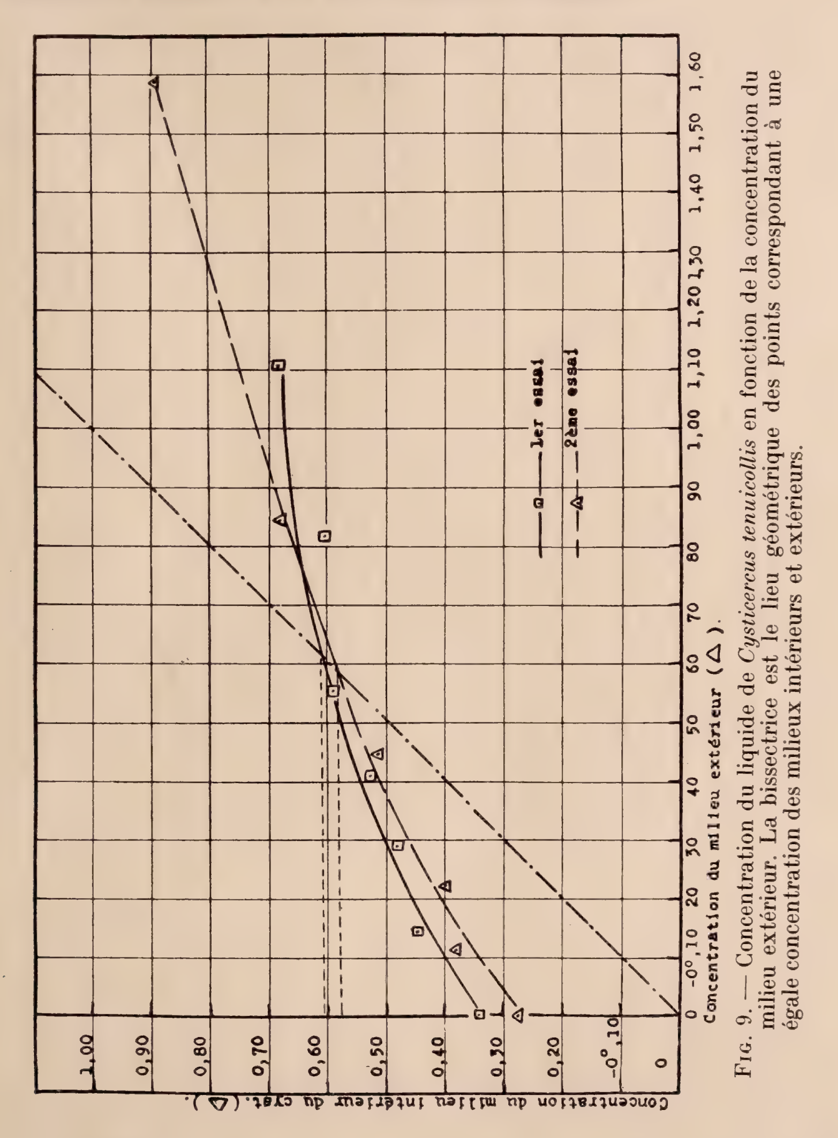


Fig. 9. — Concentration du liquide de *Cysticercus tenuicollis* en fonction de la concentration du milieu extérieur. La bissectrice est le lieu géométrique des points correspondant à une égale concentration des milieux intérieurs et extérieurs.

Il semble exister une contradiction entre les expériences d'augmentation de poids et les observations faites sur les teneurs en NaCl. On ne voit pas pourquoi le liquide de cysticerque étant

isotonique avec une solution de chlorure de sodium à 8 ou 9 $^0/_{00}$, il y a gonflement, augmentation de poids dans une solution à plus de 13 $^0/_{00}$. Il faut cependant remarquer que cette augmentation est faible et qu'elle n'est pas durable; elle est suivie d'une diminution telle qu'on pouvait la prévoir. Il est probable que si l'expérience avait duré plus longtemps cette diminution se serait encore accentuée. Nous supposons que cette anomalie apparente est due au fait que dans le voisinage de l'isotonie il doit y avoir au début un passage d'eau provoqué par la présence dans le liquide externe d'une dose assez élevée de matières protéiques. Dans les essais qui suivront, où nous utiliserons comme liquide extérieur du sérum, plaçant ainsi le parasite dans ses conditions normales, cette anomalie ne se manifestera pas.

Les solutions de NaCl ne sont pas favorables au maintien des cysticerques dans leur état normal plus que quelques heures. Il est tout de même intéressant de remarquer qu'à la fin de l'expérience, les augmentations de poids sont assez exactement proportionnelles à la concentration du milieu extérieur.

§ 2. Expériences avec le sérum comme milieu extérieur [1].

Nous avons utilisé le sérum de cheval, préparé selon la méthode habituelle, recueilli aseptiquement et utilisé aussi frais que possible. Il est salé afin d'obtenir un milieu hypertonique et dilué pour la préparation des milieux hypertoniques. Les concentrations de ces milieux sont les suivantes:

Sérum + NaCl	Sérum normal	Sérum dilué			Eau courante
1	2	3	4	5	6
— 1°,60	— 0°,560	— 0°,37	— 0°,11	— 0°,07	— 0°,02

L'abaissement du point de congélation du milieu 4 est un peu plus bas que celui qui était prévu: en effet, en diluant le sérum, le coefficient de dissociation augmentant, le △ devrait être plus élevé. Un cysticerque placé dans l'eau courante sert de témoin. Les essais sont faits à 37°. Dans le sérum normal, le parasite se contracte énergiquement et d'une façon durable (voir figure 10).

[1] Schopfer (1926c).

TABLEAU N° 26.

	Milieux					
Poids initial du cysticerque	Hypert. 1	N 2	N/2 3	N/4 4	N/8 5	Eau courante 6
	11,6 gr.	15,55 gr.	12,05 gr.	11,85 gr.	10,40 gr.	6,70 gr.
Après	%	%	%	%	%	%
0 h. 20 m.	— 2,16 ×	+ **0,32** ×	+ 7,08 ×	+ 0,42 ×	+ 6,73 ×	+ 8,22 ×
0 h. 35 m.	— 2,60 ×	+ **0,32** ×	+ 8,34 ×	+ 0,84 ×	+ 13,84 ×	+ 18,50 ×
1 h. 20 m.	— 2,60 ×	+ **0,64** ×	+ 10,83 ×	+ 1,26 ×	+ 25,00 ×	+ 28,76 ×
1 h. 50 m.	— 3,50 ×	+ **0,64** ×	+ 10,83 ×	+ 1,68 ×	+ 33,17 ×	+ 36,98 ×
2 h. 20 m.	— 4,30 ×	+ **0,64** × × ×	+ 12,50 ×	+ 2,10 ×	+ 36,54 ×	+ 39,73 ×
2 h. 50 m.	— 5,20 ×	+ **0,32** × × ×	+ 13,75 ×	+ 2,52 ×	+ 44,23 ×	+ 44,52 ×
13 h. 50 m.	— 15,51 × *	— **3,55** × × ×	+ 27,90 ×	+ 13,13 ×	+ 73,03 ×	+ 70,55 ×
20 h. 05 m.	— 21,55 × ?*	— **4,86** × × *	+ 32,90 × *	× ?*	+ 94,23 × ?*	+ 63,70 ! !

×, × ×, × × × signifie mouvements plus ou moins énergiques.
× ? » » très faibles.
! ! » plus de mouvements, animal mort.
* » présence en grande quantité entre les deux membranes, de sérum de cheval, jaune citrin.

A la vingtième heure tous les animaux sont encore vivants; seul celui du sérum normal présente encore des contractions normales; les autres ont leurs mouvements affaiblis. Indépendamment des présentes observations, nous avons pu maintenir le cysticerque du sérum normal en vie pendant plusieurs jours, à la condition de remplacer le sérum de temps à autre. Le sérum de mouton semble permettre une survie plus longue que celui du cheval, ce qui est normal. Il est possible qu'après plusieurs heures des déchets du parasite s'accumulent dans le sérum extérieur (la quantité utilisée n'est jamais supérieure à 30 cc.) et retentissent d'une manière

défavorable sur lui; nous n'avons pas approfondi cette question. De toute façon, il est certain que le sérum constitue un milieu d'élevage de choix pour ce cysticerque. Nos premiers essais avec le sérum datent de 1925 et ont été publiés en 1926. La même année, Dévé, l'éminent spécialiste de l'échinocoque, a pu, dans du sérum de cheval frais, non chauffé, suivre une évolution vésiculaire des scolex (jusqu'au 14me jour). Partant de la même idée, Coutelen, en 1927, obtient d'intéressants résultats et réussit à conserver

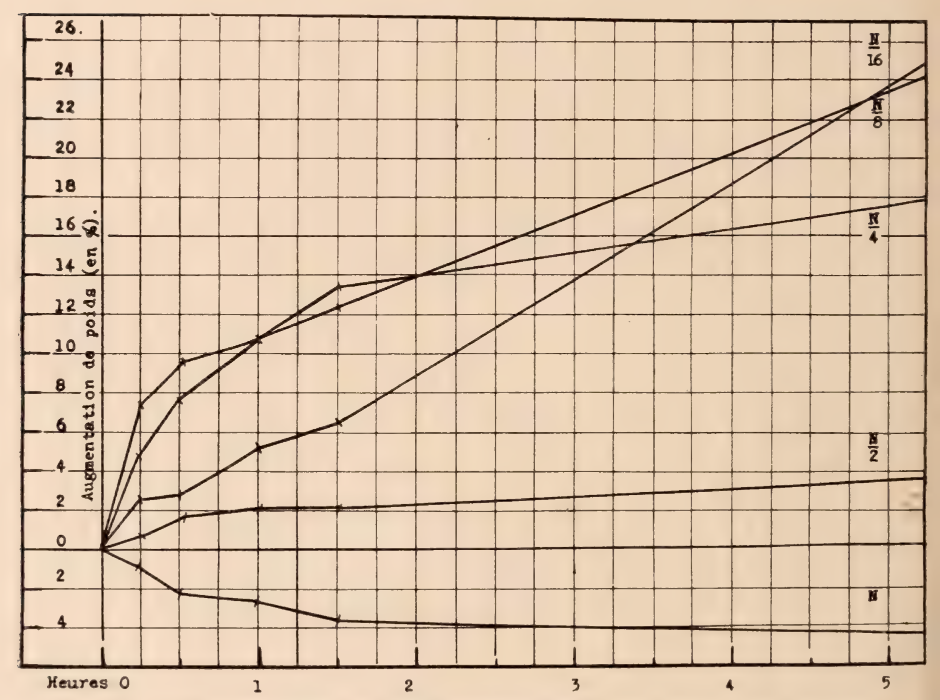


Fig. 10. — Comportement de *Cysticercus tenuicollis* dans les sérums normaux, dilués et concentrés. (1er essai).

pendant 30 jours des scolex vésiculeux; pendant sept jours, trois hydatides filles ont été gardées vivantes dans un mélange de sérum de cheval frais, non chauffé, et de liquide hydatique. Comme nous, cet auteur observe que la température optima pour les cultures varie entre 37° et 39°; à partir de 42° elles succombent.

Examen des résultats (fig. 10):

Courbe n° 2. (N). C'est dans le milieu sérum normal que les variations de poids sont le plus faibles. La concentration de ce sérum est de — 0°,56, donc légèrement hypertonique par rapport au liquide de cysticerque; c'est ce qui pourrait peut-être expliquer la faible augmentation de poids du début.

Courbe n° 4. $\left(\frac{N}{4}\right)$. A première vue, elle ne semble pas prendre place dans la série. Nous avons pourtant vérifié que le liquide interne du cysticerque utilisé présente un △ de — 0°,60. Dans le milieu utilisé, le parasite est rapidement devenu turgescent; nous pensons qu'il s'agit d'un cysticerque dont la quantité de liquide contenue au préalable était plus grande que pour les autres; la tension élastique de la membrane étant plus forte, le maximum a été plus rapidement atteint. Cette courbe ne devrait pas intervenir ici et de toute façon ne doit pas fausser l'interprétation des résultats obtenus avec les autres courbes: dans un sérum normal dilué ou concentré, le parasite réagit au moins tant qu'il est vivant par une augmentation de poids (apport d'eau) ou par une diminution (départ d'eau). Ces variations semblent proportionnelles à la concentration du milieu extérieur. Il va de soi que ces variations s'observent *in vitro*, mais que dans l'hôte elles n'ont jamais l'occasion de se produire, car le sang de mouton ne varie sa concentration que dans des limites étroites: de — 0°,584 à — 0°,679 selon Lazarus-Barlow (1896); de — 0°,607 à — 0°,633 selon Bugarszky et Tangl (1898). Le chiffre le plus bas est donné par Winter (1896): — 0°,55. Il est certain que cette variation de $^1/_{10}$ doit retentir sur le △ du liquide de parasite et que l'équilibration doit se faire assez rapidement. Il suffit, pour s'en convaincre, d'observer les modifications de poids qui se produisent lorsqu'on fait passer la concentration du milieu extérieur de 6,52 à 8,75 gr. NaCl $^0/_{00}$. Si l'on pense à ces variations possibles dans la concentration du sérum de mouton et à la façon rapide et précise dont le cysticerque répond aux variations extérieures, on comprendra qu'il est impossible d'obtenir pour le liquide de ce dernier un △ absolument stable; pour les nombreuses cryoscopies que nous avons faites de ce dernier, les limites extrêmes (rarement atteintes) ont été de — 0°,55 à — 0°,67. En ce qui concerne la coloration jaune du liquide externe due à la pénétration du sérum extérieur, il est à remarquer que si

nous ne l'observons qu'après 13 heures et 20 heures, c'est que l'introduction d'une certaine quantité de liquide est nécessaire avant de

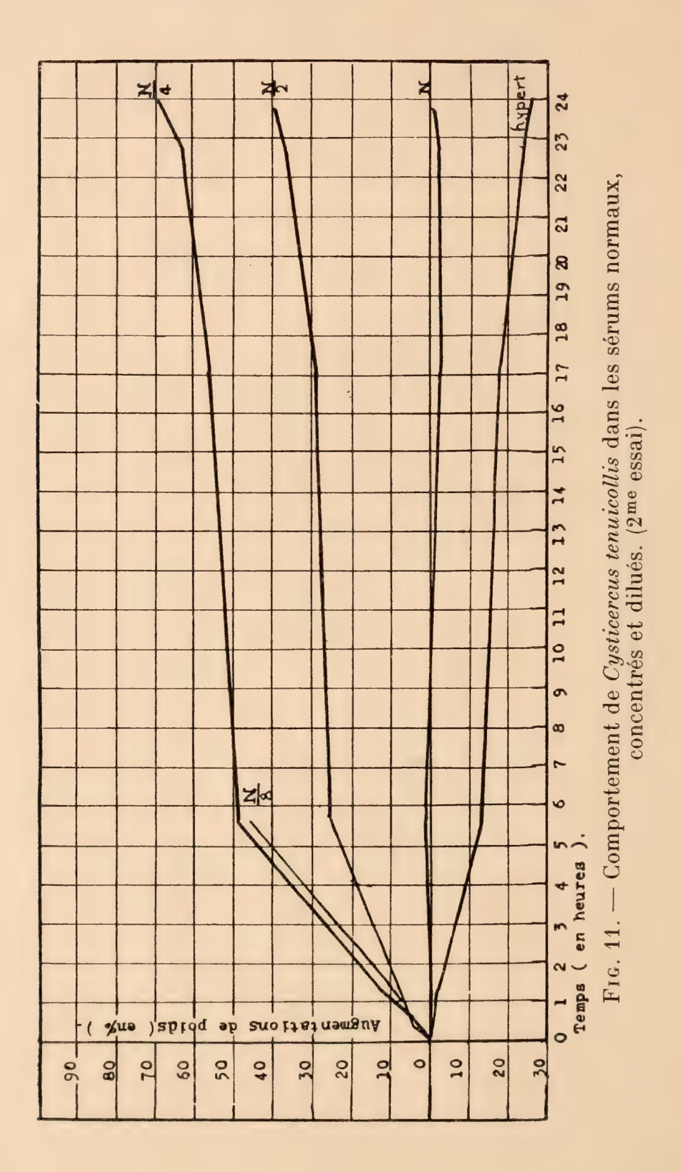


Fig. 11. — Comportement de *Cysticercus tenuicollis* dans les sérums normaux, concentrés et dilués. (2me essai).

s'en rendre réellement compte sans ouvrir la membrane externe; si nous avions pu faire cette dernière opération, il est probable que

la pénétration du sérum eût pu être constatée bien plus tôt. A remarquer également que dans une solution hypertonique (NaCl ajouté au sérum) l'apparition de la teinte jaune semble se faire plus tôt que dans les autres milieux. Dans les milieux hypertoniques où la teinte du milieu extérieur est plus claire par le fait de l'adjonction d'eau, il est possible de constater tout de même la pénétration du sérum dans le liquide externe du cysticerque. Ces observations confirment absolument les idées que nous avons émises quant à la perméabilité des membranes.

Une deuxième expérience donne des résultats encore plus nets. Même protocole que pour l'essai précédent; sérum de cheval identique, ainsi que les concentrations. Température 37°. Durée de l'expérience: 24 heures (voir figure 11).

Tableau N° 27.

Poids initial du cysticerque	Milieux				
	hyper. 1	N 2	$\frac{N}{2}$ 3	$\frac{N}{4}$ 4	$\frac{N}{8}$ 5
	13,80 gr.	15,15 gr.	11,60 gr.	8,25 gr.	9,60 gr.
Après	%	%	%	%	%
0 h. 20 m.	— 1,08 ×	**0** × ×	+ 4,31 ×	+ 3,03 ×	+ 3,65 ×
1 h. 15 m.	— 1,81 ×	— **0,336** ×	+ 8,62 ×	+ 13,94 ×	+ 10,42 ×
5 h. 40 m.	— 13,76 ×*	+ **0,336** ×*	+ 25,00 ×*	+ 49,10 ×	+ 45,83 ! !
7 h. 00 m.	— 17,75 ×*	— **2,97** ×*	+ 29,31 ×*	+ 51,37 ×	accident
22 h. 45 m.	— 23,91 ×*	— **2,31** ×*	+ 37,93 ×*	+ 63,64 ×	
23 h. 45 m.	— 26,45 ×*	— **1,65** ×*	+ 40,52 × ?*	+ 70,91 × ?	

La courbe obtenue avec le parasite du sérum pur est d'une remarquable régularité; les variations de poids ne dépassent pas le 3 % du poids initial.

Le graphique relatif aux augmentations totales de poids en fonction de la concentration du milieu concorde exactement pour

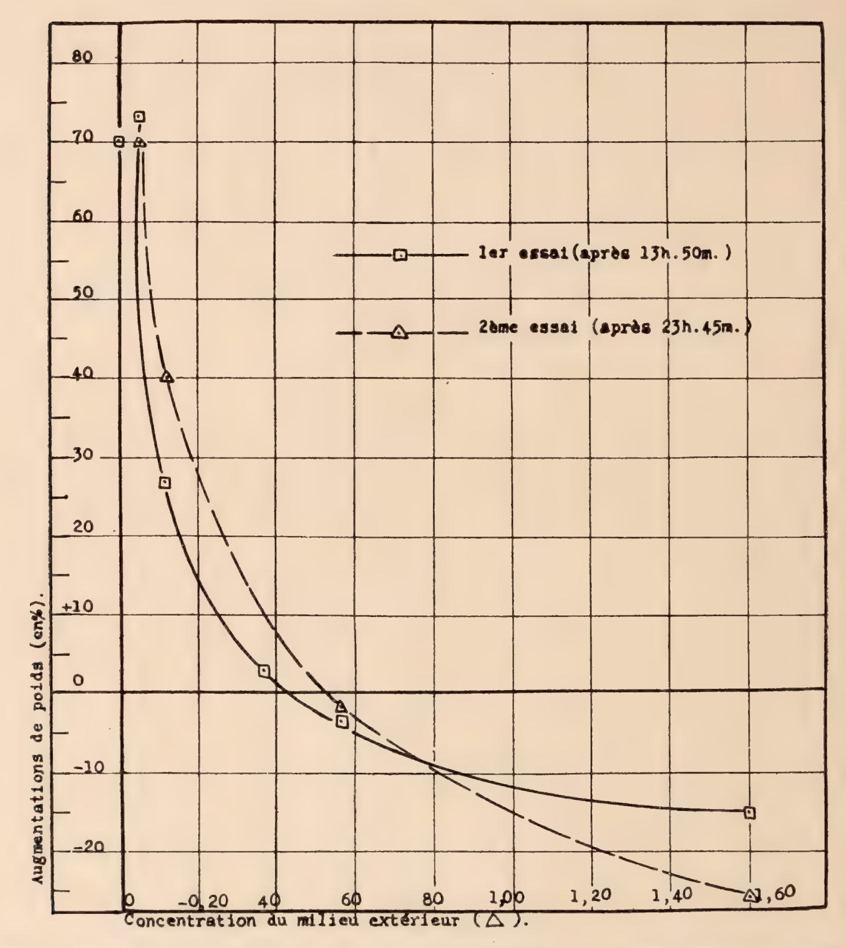


Fig. 12. — Augmentations et diminutions de poids de *Cysticercus tenuicollis* en fonction de la concentration des sérums.

les deux séries (voir figure 12). La pénétration du sérum semble s'être faite plus rapidement que dans la première série.

CHAPITRE VIII

COMPORTEMENT DU CYSTICERQUE DANS DES MILIEUX DE p^H VARIABLE

Le sang constituant un système tampon, les variations de p^H y sont faibles. Sa faible alcalinité doit constituer, pour le cysticerque, le p^H le plus favorable. Il est intéressant de constater qu'envers un sérum légèrement alcalin, le liquide de cysticerque possède et maintient une légère acidité (6,4 env.); le liquide externe, par contre, donne un p^H un peu supérieur à 7 et se rapprochant de celui du sérum.

Dans un premier essai, nous cherchons à établir quel est le p^H le plus favorable pour le maintien du parasite en vie dans les milieux d'expérience. Nous utilisons six solutions constituées par un mélange de phosphates primaires et secondaires et donnant des p^H de: 5,4; 6; 6,6; 7; 7,5; 8. — Dans 20 cc. de chacun de ces milieux, nous plaçons un parasite vivant. Après deux heures nous observons:

	5,4	6	6,6	7	7,5	8
Mouvements	×	××	××	××	×××	××
	faibles, cyst. un peu gonflé	tous vivants				

Il semble donc que c'est dans un milieu faiblement alcalin que les mouvements de contraction sont les plus énergiques (tout au moins avec les substances constituant le milieu indiqué); ce p^H correspond approximativement à celui du sang.

Dans un deuxième essai, nous établissons quelles modifications de p^H subit le liquide de cysticerque sous l'influence de milieux extérieurs d'acidité variable. Les milieux (mélange de phosphates) ont des p^H de 5, 6, 7, 8, 9. Après 16 heures à 37°, les liquides internes

sont extraits et leur acidité est immédiatement mesurée (à l'aide d'indicateurs). Tous les parasites sont encore vivants. Les mélanges ayant servi à la préparation des milieux sont conservés.

p^H initial du milieu .	5	6	7	8	9
p^H du liq. après 16 h.	6,3	6,5	7,3	7,5	7,8-8

Plongé dans un milieu (phosphates) plus acide que son liquide, le cysticerque reste vivant et acidifie son liquide; inversément, dans un milieu plus alcalin il s'alcalinise. Répétée plusieurs fois, cette expérience nous a toujours donné les mêmes résultats avec plus ou moins de régularité. Dans les milieux d'acidité voisine de celle du liquide, les modifications sont moins nettes. On peut parler d'une régulation du p^H sous l'influence du milieu extérieur.

Dans un dernier essai, nous examinons les modifications d'acidité du milieu extérieur sous l'influence du parasite. Les milieux d'expérience sont les mêmes que pour le premier essai; ils sont conservés et à la fin de l'expérience, la teinte qu'ils donnent avec l'indicateur est comparée avec celle que fournit le milieu correspondant ayant subi l'action du cysticerque. Les comparaisons sont faites 1 h. $^1/_4$ après le début de l'essai qui est exécuté à 37°.

p^H milieu ext. avant .	5,4	6	6,6 — 7	7,5	8
p^H milieu ext. après .	6	6,5	7-7,2	7,3-7,5	7,5

Tous les parasites sont vivants.

Cette transformation du milieu sous l'action du cysticerque paraît à première vue curieuse si l'on pense au pouvoir tampon normal du mélange des phosphates. Il est impossible que le parasite produise une acidité assez forte en si peu de temps, pour modifier aussi fortement son milieu. Il est possible que les substances produites par métabolisme du parasite (acides organiques), interviennent pour une faible part dans ces changements de p^H. Il doit plutôt s'agir d'un phénomène de perméabilité dont le résultat serait l'établissement d'un équilibre des deux côtés de la membrane vésiculaire. Les phénomènes qui se manifestent dans ce cas, doivent être fort complexes, puisque les constituants du liquide et les phosphates y prennent part. Le problème serait intéressant à approfondir au point de vue purement physico-chimique; pour nous, il nous suffit de savoir que:

1° un milieu voisin de la neutralité ou faiblement alcalin est favorable au parasite;

2° une acidité ou une alcalinité plus élevée (dans les limites de nos expériences), sans tuer le parasite, nuit cependant à sa vitalité;

3° sous l'influence de cette acidité et de cette alcalinité plus élevée, le p^H du liquide de cysticerque subit une modification appréciable.

Si l'on se rappelle la perméabilité de la membrane pour les ions H et OH, ces observations deviennent plus compréhensibles.

CONCLUSIONS

1. Le liquide de *Cysticercus tenuicollis* possède une composition telle qu'on peut l'assimiler à un transsudat dialytique équilibré avec le plasma de mouton. On y retrouve tous les éléments minéraux du plasma à des taux voisins de ceux du sang; seuls les phosphates et les sulfates qui dans le sang ne sont pas tous dialysables se trouvent dans le liquide du parasite à des taux inférieurs.

2. Le chlorure de sodium y atteint une concentration supérieure à celle du plasma, ce qui pourrait s'expliquer par un équilibre de Donnan. La cholestérine n'est présente qu'à un taux très faible et atteste que la membrane vésiculaire n'est pas également perméable à tous les corps.

3. Le sucre (glucose?), l'urée, l'acide urique sont présents à des taux qui souvent dépassent ceux du sang. Il faut les considérer comme résultant en partie du métabolisme particulier du parasite. Les matières protéiques dont la teneur est faible ne passent pas non plus au travers de la membrane vésiculaire. On ne peut invoquer, pour justifier leur absence, une consommation par le parasite; il faut faire intervenir les propriétés de la membrane vésiculaire. Entre les deux membranes existe un liquide externe qui, par toutes ses propriétés s'éloigne sensiblement du liquide interne, dont il n'est pourtant séparé que par une simple membrane, et se rapproche au contraire du sérum; il faut le considérer comme un exsudat très grossièrement filtré par la membrane cuticulaire qui ne semble pas exercer de sélection parmi les corps auxquels elle permet le passage. Considéré dans son ensemble, en faisant abstraction des produits du métabolisme du parasite, et comparé au sang, le liquide de cysticerque se trouve dans le même rapport que le liquide céphalo-rachidien ou l'humeur aqueuse par rapport au sang. Sa plus grande richesse en matières protéiques lui assigne un caractère particulier et l'éloigne quelque peu des deux transsudats cités. Par contre,

sa teneur en protéiques est de beaucoup inférieure à celle du liquide péricardique ou amniotique.

4. Les expériences montrent que les propriétés des deux membranes sont différentes quant à leur perméabilité, comme les compositions différentes des deux liquides le laissaient déjà supposer. Ces différences se manifestent en premier lieu sur un certain nombre de substances biologiques telles que la cholestérine, les protéiques, les fractions combinées et non diffusibles de certains éléments minéraux. Elle se manifeste plus nettement encore avec des substances non biologiques, sulfate de cuivre, chlorure de fer, acide picrique, etc. Ces différences ne sont visibles que tant que la membrane vésiculaire est vivante et se contracte dans un milieu à 37°. Celle-ci étant tuée, la sélection qu'elle manifestait cesse et le liquide interne change de composition. On retrouve souvent, dans le liquide de parasites morts, de l'hémoglobine en quantité appréciable, ce qui n'est jamais le cas lorsque l'animal est vivant. Le liquide externe, au contraire, en est fréquemment chargé, le parasite étant vivant. Il contient fréquemment aussi des éléments anatomiques (hématies, leucocytes).

5. Le sérum frais, non chauffé, est un milieu très favorable pour les expériences et l'élevage du cysticerque. Dans ce milieu, le comportement osmotique du parasite est tel qu'il se rapproche beaucoup de ce qu'il est lorsque le parasite se trouve dans son hôte. *In vitro*, le parasite est très sensible aux modifications de concentration du milieu, qu'il s'agisse de milieux artificiels au chlorure de sodium ou de sérum, et y réagit assez rapidement par des augmentations ou des diminutions de poids, des dilutions ou des concentrations de son liquide.

6. L'acidité la plus favorable pour le parasite se trouve, dans les conditions de nos expériences, au voisinage de la neutralité. Il supporte des acidités ou des alcalinités plus faibles, mais s'y contracte moins bien et moins régulièrement.

7. De plus nous avons cherché à expliquer physico-chimiquement la dégénérescence du cysticerque et montré les modifications qui surviennent dans son liquide lorsqu'il ne parvient pas dans son hôte définitif.

8. Ces résultats ne sont pas directement applicables à l'échinocoque. Nous supposons, cependant, qu'en ce qui concerne la perméabilité des membranes, les phénomènes doivent être semblables.

BIBLIOGRAPHIE

1898. Abderhalden, E. *Zur quantitativen vergleichenden Analyse des Blutes.* Zeitsch. f. Physiol., Chem., Bd. 25, S. 65.

1914. Autenrieth, W. A. und Funck, A. *Über colorimetrische Bestimmungsmethoden. Die Bestimmung der Harnsäure im Blut und Harn.* Münch. med. Wochenschr., Bd. 61, S. 457.

1909*a*. Battelli, F. et Stern, L. *Untersuchungen über die Urikase in den Tiergeweben.* Biochem. Zeitsch., Bd. 19, S. 219.

1909*b*. — *L'uricase dans les tissus animaux.* C. R. de la Soc. Biol. Paris., T. 66, p. 612.

*1915. Benedict, S. R. *Journ. biol. Chem.*, T. 20, p. 633.

1856. Bernard (Ch.) et Axenfeld. *Présence du sucre dans le liquide d'un kyste hydatique du foie.* C. R. de la Soc. Biologie., T. 3, p. 90.

*1921. Bloor, W. Bull. Soc. chim. biol., T. 3, p. 474.

1927. Brumpt, E. *Précis de parasitologie.* Paris, Masson.

1904. Brault, A. et Loeper, M. *Le glycogène dans la membrane germinale des kystes hydatiques.* Journ. Physiol. Pathol. gén., T. 6, p. 295.

1898. Bugarszky, St. et Tangl. *Physikalisch-chemische Untersuchungen über die molekularen Konzentrations-Verhältnisse des Blutserum.* Pflügers Archiv. Bd. 72, S. 531.

1887. Bunge, G. *Lehrbuch der physiologischen und pathologischen Chemie.* Leipzig.

1891. Chauffard, A. et Widal, F. *Recherches expérimentales sur les processus infectieux et dialytiques du foie.* Bull. Soc. méd. Hôpit. Paris, 3me série, T. 8, p. 168.

1927. Coutelen, F. *Essai de culture* in vitro *de scolex et d'hydatiques échinococciques (Echinococcus granulosus).* Ann. Parasitologie hum. et comp., T. 5, p. 1.

1860. Cruveilhier. Article « *Acephalocyste* » in: Diction. de méd. et de chirurg. pratiques, T. 1, p. 199.

1859. Davaine, C. *Traité des Entozoaires et des maladies vermineuses de l'homme et des animaux domestiques.* Paris, Baillière.

1921. Denis, W. *Sulfates in blood.* Journ. of biol. Chem., T. 49, p. 311.

1905. Dévé, F. *Les kystes hydatiques du foie.* Paris, Rudeval.

1923. Flössner, O. *Neues über die Echinokokkusflüssigkeit.* Münchn. med. Wochenschr., Bd. 70, S. 1340.

1924. —— *Neue Untersuchungen über die Echinokokkenflüssigkeit.* Zeitschr. für Biolog., Bd. 80, S. 255.

1925. —— *Neue Untersuchungen über Echinikokkenflüssigkeit*, Zeitschr. für Biolog., Bd. 82. S. 298.

*1913. Folin, O. et Denis, W. Journ. biol. Chem., T. 14, p. 29.

1903. Von Fürth, O. *Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere.* Jena, Fischer.

1887. Griffiths, A. B. *On the nephridia of Hirudo medicinalis.* Proc. roy. Soc. of Edimburg, T. 14, p. 346.

1887. —— *Researches on the problematical organs of Invertebrata*, Proc. roy. Soc. of Edimburg, T. 14, p. 230.

1922. Guiart, J. et Grimbert, E. *Précis de diagnostic chimique et parasitologique.* Paris, Lamarre.

1922. Hahn, A. und Meyer, G. *Über die gegenseitige Umwandlung von Kreatinin und Kreatin. Die Bestimmung von Kreatin und Kreatinin im Blutserum.* Zeitschr. für Biol., Bd. 76, S. 247.

1902. Hamburger, H. J. *Osmotischer Druck und Ionenlehre in den medicinischen Wissenschaften.* Wiesbaden, Bergmann.

1850. Heintz. Jenaische Annalen, Bd. I, S. 180, (cité d'après Lücke).

1925. Van der Hoeden, J. *Der Gehalt der Echinokokkenflüssigkeit an Echinokokkenantigen und Eiweiss.* Münch. med. Wochenschr., 1925, Bd. 72, S. 1022.

1922. Hsien-Wu. *Separate analyse of the corpuscules and the plasma.* Journ. biol. Chem., T. 51, p. 21.

*1918. Hunter, A. and Campbell, W. R. Journ. biol. Chem., T. 33, p. 190.

1930. Krause, A. C. und Yudkin, A. M. *The chemical composition of the normal aqueous humor of the dog.* Journ. of biol. Chem., T. 88, p. 471.

*1896. Lazarus-Barlow. Journ. of Physiol., T. 20, p. 145. (Cité d'après Hamburger).

1848. Leuckart, R. *Beobachtungen und Reflexionen über die Naturgeschichte der Blasenwürmer.* Archiv für Naturgesch., 14. Jahrg, Bd. 1, S. 7.

1881. —— *Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten.* 2te Auflage, Bd. 1, Lief. 2.

*1914. Löwy, J. Deutsch. Archiv. Klin. Med., Bd. 115, S. 318.

1860. Lücke, A. *Die Hüllen der Echinokokken und die Echinokokkenflüssigkeit.* Archiv für Pathol. Anatomie, Bd. 19, S. 396.

1926. Magitot, A. *L'humeur aqueuse.* Ann. Physiol. et Physicochim. biol., T.2, p. 363 et 509. cf. aussi: Magitot et Mestrezat, Ann. Oculistique, T. 98 et 99, 1921-22.

1890. Marchal, P. *L'acide urique et la fonction rénale chez les Invertébrés.* Mém. de la Soc. zool. de France, T. 3, p. 33.

1923. Mazzocco, P. *Composition du liquide hydatique.* C. R. de la Soc. Biolog. Paris, T. 88, p. 342.

1911. Mestrezat, W. *Le liquide céphalo-rachidien normal et pathologique.* Thèse médecine, Montpellier.

1925. Michaud, L. *Über Donnangleichgewichte im Tierkörper.* Archiv für pathol. Anatomie, Bd. 254, S. 710.

1880. Moniez, R. *Essai monographique sur les Cysticerques.* Paris, Doin.

1875. Munk, J. *Über die chemische Zusammensetzung der Echinococcenflüssigkeit.* Virchows Archiv, Bd. 63, S. 560.

1919. Myers, V. C. and Fine, M. S. *Comparative distribution of urea, creatinine, uric acid and sugar in the blood and spinal fluid.* Journ. biol. Chem., T. 37, p. 239.

1863. Naunyn, B. *Über Bestandteile der Echinokokkusflüssigkeit.* Archiv für Anatomie und Physiologie, Bd. 63, S. 417.

1858. Recklinghausen (von), F. *Echinococcusflüssigkeit.* Virchows Archiv, Bd. 14, S. 481.

*1919. Rosenbloom, G. Biochem. Bull., T. 5, p. 24.

1904. Schilling, Th. *Über Echinokokkenflüssigkeit.* Zentralbl. für Innere Med., Bd. 25, S. 833.

1925*a*. Schopfer, W. H. *Sur la présence d'acide urique chez le Cysticerque.* C. R. Soc. Phys. Hist. nat., T. 42, p. 128.

1925*b*. —— *L'urée chez les Cysticerques.* Idem., p. 155.

1925*c*. —— *Recherches sur le liquide de Cysticercus tenuicollis.* Actes Soc. helv. Sc. nat., T. 106, p. 157.

1926*a*. —— *Recherches sur la perméabilité des membranes de Cysticerque pour divers sels.* C. R. Soc. Phys. Hist. nat., T. 43, p. 122.

1926*b*. —— *Recherches physico-chimiques sur les parasites (Cysticerque). Nouveaux résultats.* Idem., T. 43, p. 64.

1926*c*. —— *Sur le comportement des Cysticerques dans les sérums normaux et hypotoniques.* Idem., T. 43, p. 136.

1926*d*. —— *Sur la perméabilité des membranes de Cysticercus tenuicollis pour le sulfate de cuivre.* Actes Soc. helv. Sciences naturelles. T. 107, p. 219.

1927. —— *Sur l'indice de réfraction du liquide de Cysticerque et ses variations.* C. R. Soc. Phys. Hist. Nat., T. 44, p. 55.

1929. —— *Le liquide de Cysticerque considéré comme dialysat.* Rev. suisse Zool., T. 36, p. 221.

1874. —— *Über den Bau von Taenia mediocanellata und Taenia solium.* Zeitsch. für wiss. Zool., Bd. 24, S. 515.

1902. Surmont, H. et Dehon, M. *Détermination du point cryoscopique du liquide hydatique. Recherches osmotiques sur la membrane. Déductions pathogéniques.* Echo médical du Nord, T. 10, nº 269.

1922. Tisdall, F. F. *A rapid colorimetric method for the quantitative determination of the inorganic phosphorus in small amounts of serum.* Journ. biol. Chem., T. 50, p. 329.

1919. Uyeno, D. *The physical properties and chemical composition of human amniotic fluid.* Journ. biol. Chem., T. 37, p. 77.

1923. Wernicke, R. et Savino, E. *Quelques propriétés physiques du liquide hydatique.* C. R. Soc. Biol. Paris, T. 88, p. 343.

1896. Winter, J. *De la concentration des liquides de l'organisme.* Archives de physiologie normale et pathologique, 5me série, T. 8, p. 114.

Les travaux marqués d'une astérisque n'ont pas pu être consultés directement; ils sont pour la plupart cités d'après les tables de constantes et données numériques (Biologie, physiologie et chimie végétale, volumes 4 et 5).

Tome 39, nº 3. — Janvier 1932.

Institut pathologique de l'Université de Genève
Directeur: M. le professeur M. Askanazy.

Contribution à l'étude des Cestodes de Cétacés

par

Jean-G. BAER

Avec 17 figures dans le texte.

Les Cétacés, par leur biologie particulière et encore fort mal connue, ont de tout temps stimulé l'intérêt des naturalistes. Cependant, le nombre de Cestodes signalés chez ces Mammifères est relativement restreint et tient sans doute à ce que la recherche de parasites intestinaux chez une Baleine par exemple, présente de sérieuses difficultés. Il semblerait toutefois que la faune helminthologique des Mystacocètes soit plus variée que celle des Odontocètes.

On ne connaît aujourd'hui chez les Cétacés que dix espèces de Cestodes adultes dont la majorité rentre dans la famille des Tétrabothriidés et présente une évolution assez particulière du scolex. Cette étude nous a été grandement facilitée par la coopération désintéressée de plusieurs musées et de certaines collections particulières. Nous tenons à remercier MM. L. Arndt, du musée zoologique de Berlin, H. Balss, du musée zoologique de Munich, I. Arwidsson, du musée de l'Université d'Uppsala, J. E. Graf, du United States National Museum, H. Ditlevsen, du musée zoologique de Copenhague, P. Löyning, du musée zoologique d'Oslo, Ch. Joyeux, professeur à la Faculté de médecine de Marseille et E. Linton, professeur à l'Université de Pennsylvania. Enfin nous voudrions remercier d'une façon toute particulière, notre maître, O. Fuhrmann, qui a mis à notre disposition les préparations types de Monticelli et de Diesing ainsi que des dessins inédits s'y rapportant.

ÉTUDE DES FORMES ADULTES

Les Cestodes adultes parasites des Cétacés rentrent dans les familles *Tetrabothriidae* et *Diphyllobothriidae*, nous les étudierons successivement.

Les Tetrabothriidés des Mammifères ont déjà suscité des travaux intéressants de la part de MONTICELLI (1892), FUHRMANN (1903), NYBELIN (1922, 1928), LINTON (1923) et BAYLIS (1926). Ce dernier a donné un court aperçu historique de la question et nous n'y reviendrons pas.

Tetrabothrius Rudolphi, 1819.

On a signalé jusqu'à aujourd'hui six espèces du genre *Tetrabothrius* parasites des Cétacés, ce sont: *T. forsteri* (Krefft, 1871), *T. triangulare* (Diesing, 1850), *T. affinis* (Loennberg, 1891), *T. wilsoni* (Leiper et Atkinson, 1914), *T. monticellii* Linton, 1923 *nec* Fuhrmann, 1899 et *T. ruudi* Nybelin, 1928. L'étude des matériaux originaux, nous a conduit à établir deux genres nouveaux pour *T. triangulare* et pour *T. monticellii*, de sorte qu'il ne reste plus que quatre espèces dans le genre *Tetrabothrius*. Avant de comparer entre elles ces différentes espèces nous allons les passer rapidement en revue et cas échéant, en compléter la diagnose.



FIG. 1.
Tetrabothrius affinis (Loennb.). Scolex dessiné d'après le matériel original.

TETRABOTHRIUS AFFINIS (Loennberg, 1891).

Syn. *Diplobothrium affine* Loennberg, 1891.
Tetrabothrius affinis (Loennberg), Baylis, 1926.

Hôtes: *Balaenoptera borealis* L., *Balaenoptera musculus* L.

Nous avons eu l'occasion de revoir le matériel original de LOENNBERG déposé au musée d'Uppsala, et pouvons confirmer la description récente de BAYLIS (1926). Le scolex est caractérisé par le fait que les quatre ventouses sont très profondes et mobiles, pouvant

s'éloigner du scolex de façon à ce que les quatre ouvertures soient toutes dans un même plan horizontal. Il en résulte, ainsi que l'a dessiné BAYLIS, que la forme du scolex est très variable. Cependant, quel que soit l'état de contraction de la tête, on y retrouve toujours les petits appendices charnus si caractéristiques. Il ressort des recherches de BAYLIS, que la glande vitellogène se trouve nettement à la face ventrale de l'ovaire, situation assez exceptionnelles chez les Tétrabothriidés.

TETRABOTHRIUS FORSTERI (Krefft, 1871).

Syn. *Taenia forsteri* Krefft, 1871.
Tetrabothrium triangulare Leidy, 1892 *nec* Diesing, 1850.
Prosthecocotyle forsteri (Krefft), Monticelli, 1892.
Tetrabothrius forsteri (Krefft), Fuhrmann, 1903.

Hôtes: *Delphinus delphis* L., *Steno frontatus* Cuv. *Mesoplodon bidens* Sowerby.

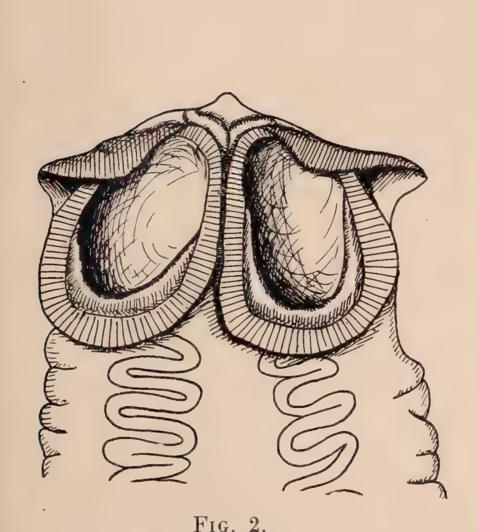


FIG. 2.
Tetrabothrius forsteri (Krefft).
Scolex du matériel du musée de Berlin, No. 2678.

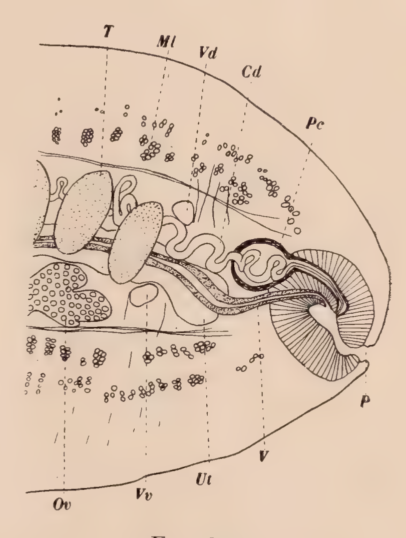


FIG. 3.
Tetrabothrius forsteri (Krefft).
Portion d'une coupe transversale, passant par l'atrium génital. Musée de Berlin. No. 2678.

Nous avons pu comparer le matériel type de MONTICELLI avec du matériel bien conservé, provenant de *Steno frontatus* Cuv. et

qui se trouvait au musée de Berlin (nº 2678). D'après nos recherches, ce Dauphin constitue un nouvel hôte pour ce parasite. Nous considérons que *T. triangulare* Leidy (1890) de *Mesoplodon sowerbiensis* Blainv. = *M. bidens* Sowerb. ne peut se rapporter à l'espèce décrite par Diesing mais seulement à celle qui nous intéresse ici. Nous ne pouvons que confirmer la description qu'en a donnée Fuhrmann (1903). Cependant, le matériel du musée de Berlin contenant des anneaux mûrs, il nous est possible d'indiquer les dimensions des œufs. Ceux-ci ont 38 μ de diamètre, ils sont sphériques et relativement grands. L'embryon n'a que 23 μ de diamètre.

Tetrabothrius ruudi Nybelin, 1928.

Hôte: *Balaenoptera physalus* L.

Cette espèce vient d'être décrite par Nybelin (1928). Elle présente certaines analogies avec *T. affinis*, la glande vitellogène étant aussi à la face ventrale du segment, et le scolex portant des ventouses très mobiles et de grande taille. Elle s'en distingue cependant facilement par le nombre des testicules, plus petit chez *T. ruudi* que chez *T. affinis*.

Tetrabothrius wilsoni (Leiper et Atkinson, 1914).

Syn. *Oriana wilsoni* Leiper et Atkinson, 1914.
Tetrabothrius wilsoni (L. et A.), Baylis, 1926.

Hôte: *Balaenoptera borealis* Lesson.

Cette espèce avait été désignée par Leiper et Atkinson (1914) comme type de leur nouveau genre *Oriana*, à position systématique douteuse. Les descriptions des auteurs anglais (1914, 1915) ne sont pas très complètes d'autant plus qu'ils ont eu affaire à du matériel jeune. Baylis (1926) a eu l'occasion de revoir le matériel original déposé au British Museum et a pu établir l'identité entre *Oriana* et *Tetrabothrius*. L'anatomie interne est pour ainsi dire inconnue; on sait seulement qu'il y a 45 à 50 testicules situés en arrière et sur les côtés des glandes femelles[1]. Il est cependant intéressant de noter, que *T. wilsoni* est le seul Cestode adulte signalé chez une Baleine de la région antarctique.

[1] Renseignements communiqués par O. Fuhrmann.

Ce qui précède nous permet d'établir la clé de diagnostique suivante pour distinguer entre elles les quatre espèces parasites de Cétacés.

1	Glande vitellogène à la face ventrale du segment. . . .	2
	Glande vitellogène non à la face ventrale du segment .	3
2	50 à 60 testicules par segment . . .	*T. ruudi* Nybelin.
	plus de 100 testicules par segment . .	*T. affinis* (Loennb.)
3	Scolex de grande taille, au moins 2^{mm} de large	*T. wilsoni* (L. & A.)
	Scolex de petite taille, ne dépassant pas $0^{mm},3$ de large	*T. forsteri* (Krefft).

Trigonocotyle n. gen.

Tetrabothriidés de taille moyenne. Scolex caractérisé par la présence de quatre grandes ventouses, en général circulaires, munies chacune de trois petits appendices charnus. Les conduits sexuels passent entre les vaisseaux excréteurs poraux; les pores sexuels sont unilatéraux. Atrium génital fortement musclé. Testicules peu nombreux, de grande taille, situés à la face dorsale du segment. Poche du cirre petite. Vagin à paroi très épaisse, ne formant pas de réceptacle séminal. Ovaire bilobé, dans la moitié postérieure du segment, en arrière de la glande vitellogène. Utérus, un tube transverse ne dépassant pas les vaisseaux excréteurs latéralement. Adulte dans l'intestin de l'Epaulard, *Globicephalus melas* Traill.

Espèce type: *Trigonocotyle monticellii* (Linton, 1923).

Trigonocotyle monticellii (Linton, 1923).

Syn. *Prosthecocotyle monticellii* Linton, 1923 *nec* Fuhrmann, 1899.

Hôte: *Globicephalus melas* Traill.

Grâce à l'amabilité du professeur E. Linton et à celle du United States National Museum, nous avons pu examiner les préparations originales sur lesquelles Linton (1923) avait basé sa description. Nous avons pu les comparer avec des préparations qui ont été mises à notre disposition par notre collègue Ch. Joyeux de Marseille.

T. monticellii a 160^{mm} de long et $2^{mm},5$ de large. Le scolex a $1^{mm},15$ de diamètre et porte quatre grandes ventouses circulaires,

plus ou moins pédonculées. Chaque ventouse mesure environ $1^{mm},2$ de diamètre et porte trois petits appendices musculaires, longs de $0^{mm},11$ et qui sont disposés sur le pourtour de la ventouse de façon à former les trois angles d'un triangle équilatéral. Les pores sexuels sont unilatéraux et se trouvent au milieu du bord latéral du segment. Les conduits sexuels passent entre les vaisseaux excréteurs poraux; il n'y a pas de commissure entre les vaisseaux excréteurs ventraux. La musculature longitudinale est bien développée, mais ne forme pas de gros faisceaux comme chez *Tetrabothrius*. Les fibres sont parfois très volumineuses, mais il n'est pas possible de distinguer nettement deux couches. Il semblerait que dans la région du pore génital, la musculature longitudinale soit plus développée à la face ventrale qu'à la face dorsale du segment. La musculature transversale, bien développée, est en général formée de trois à quatre grosses fibres. Les fibres dorsoventrales sont très nombreuses. Il y a environ 35 testicules, disposés sur une seule couche à la face dorsale du segment. On

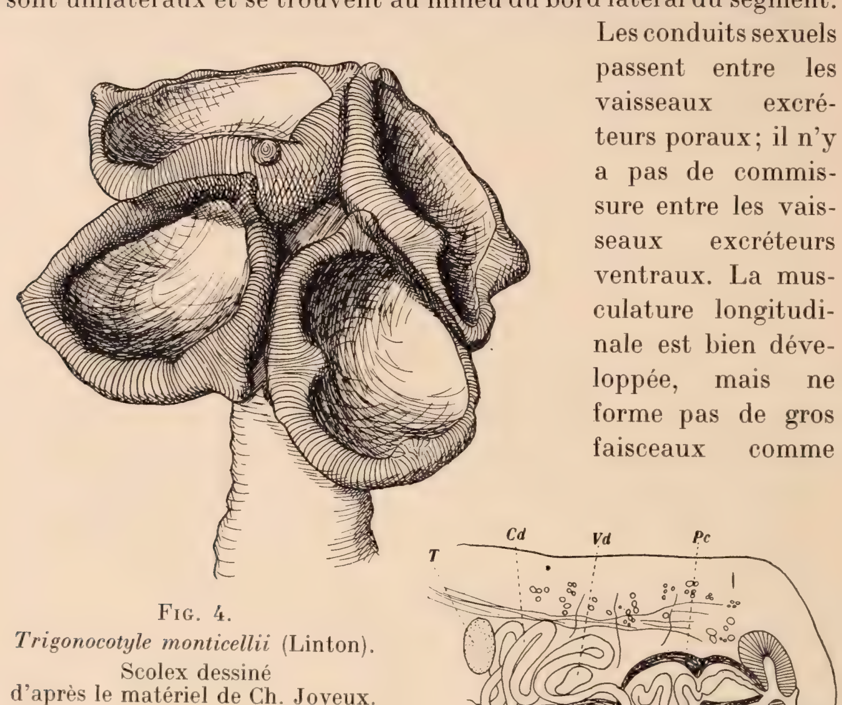


FIG. 4.
Trigonocotyle monticellii (Linton).
Scolex dessiné
d'après le matériel de Ch. Joyeux.

FIG. 5.
Trigonocotyle monticellii (Linton).
Portion d'une coupe passant par l'atrium génital. Matériel Ch. Joyeux.

constate sur les coupes, que les testicules se trouvent en avant, du côté anti-poral et en arrière des glandes génitales femelles. Le canal déférent, excessivement long, est fortement enroulé sur lui-même; il occupe presque tout l'espace poral entre la poche du cirre et les glandes femelles, et débouche dans une poche du cirre piriforme, plus ou moins allongée, mais dont les parois sont très épaisses et fortement musclées. Cette poche du cirre a $0^{mm},08$ de long et $0^{mm},07$ de diamètre; le *canalis masculinus* est court. Le vagin

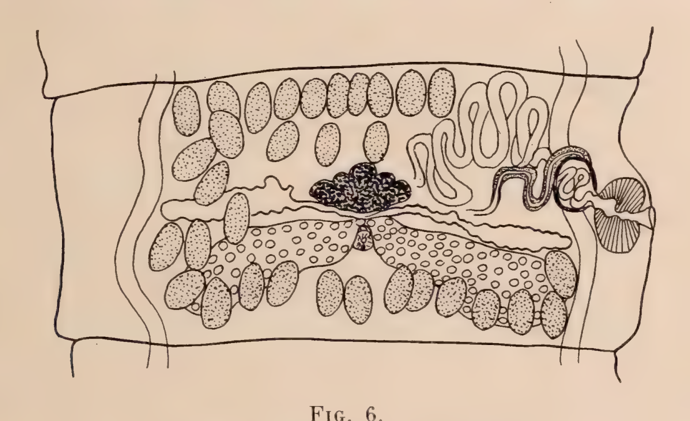


Fig. 6.
Trigonocotyle monticellii (Linton).
Préparation totale d'un segment en partie reconstitué d'après les coupes.
Matériel Ch. Joyeux.

débouche dans l'atrium génital à la face ventrale de la poche du cirre, sa portion distale repliée sur elle-même est caractérisée par l'épaisseur de ses parois; il n'y a pas de réceptacle séminal. L'atrium génital, fortement musclé, a $0^{mm},11$ de diamètre. L'ovaire est nettement bilobé, les deux lobes étant dirigés en arrière, il se trouve dans la moitié postérieure du segment et en occupe presque toute la largeur. La glande vitellogène, petite et lobée, se trouve sur la ligne médiane en avant et légèrement à la face ventrale de l'ovaire. L'utérus jeune se présente sous forme d'un tube transverse, ne dépassant pas latéralement les vaisseaux excréteurs longitudinaux. Nous n'avons pas trouvé d'œufs mûrs.

Strobilocephalus n. gen.

Tetrabothriidés de taille moyenne. Scolex caractérisé par le fait que les quatre ventouses sont petites et que toute la région antérieure

du scolex est énormément développée, de sorte que les ventouses paraissent enfoncées dans la base du scolex. Pores sexuels unilatéraux, conduits sexuels passant entre les vaisseaux excréteurs longitudinaux, et à la face ventrale du nerf poral. Testicules peu nombreux, mais de grande taille, situés à la face dorsale est aussi à la face ventrale du segment. Le *canalis masculinus* débouche à la face dorsale de l'atrium génital. Portion distale du vagin caractérisée par une paroi épaisse et par une courbure dorso-ventrale. Glande vitellogène à la face ventrale de l'ovaire. Utérus dépassant latéralement les vaisseaux excréteurs, et muni d'une ouverture rudimentaire dans les derniers segments. Adulte dans l'intestin des Dauphins, *Hyperoodon rostratus* (Gm.), *Lagenorhynchus acutus* Gray et *Delphinus* sp.

Espèce type: *Strobilocephalus triangularis* (Diesing, 1850).

Strobilocephalus triangularis (Diesing, 1850).

Syn. *Tetrabothrium triangulare* Diesing, 1850.
Prosthecocotyle triangulare (Dies.), Fuhrmann, 1899.
Tetrabothrius triangularis (Dies), Fuhrmann, 1903.

Hotes: *Hyperoodon rostratus* (Gm.), *Lagenorhynchus acutus* Gray, *Delphinus sp.*

Nous avons pu examiner les échantillons originaux de Diesing déposés dans les collections du professeur Fuhrmann, ainsi qu'un seul exemplaire déposé au musée de Munich, et provenant d'un Dauphin indéterminé capturé au Brésil.



Fig. 7.
Strobilocephalus triangularis (Dies.).
Scolex dessiné d'après le matériel du musée de Munich.

S. triangularis a 30^{mm} à 80^{mm} de long et atteint une largeur maxima de $2^{mm},5$. Le scolex, volumineux, a $4^{mm},5$ à 5^{mm} de long et 5^{mm} à 6^{mm} de diamètre. Sa forme très particulière peut être comparée à celle d'une toupie (στρόβιλος), la région la plus étroite correspondant à la base du scolex. C'est là que se trouvent les quatre ventouses, de petite taille, profondément enfoncées dans le scolex. Par suite de la contraction des muscles du scolex, ces ventouses paraissent triangulaires. Toute

la région antérieure du scolex, ainsi que l'a démontré FUHRMANN (1903), est parcourue par un réseau compliqué de vaisseaux excréteurs. Comme le matériel provenant du musée de Munich semble mieux conservé que celui de DIESING, nous en profitons pour donner quelques détails anatomiques supplémentaires.

En ce qui concerne la musculature longitudinale, nous trouvons la même disposition que celle décrite par FUHRMANN; les muscles longitudinaux sont disposés suivant deux couches de faisceaux, dont la plus interne contient le plus grand nombre de fibres. La musculature transversale est très bien développée et ses fibres s'entrecroisent dans les parties latérales du parenchyme cortical. Il y a de nombreuses fibres dorso-ventrales. L'anatomie des organes génitaux présente un certain nombre de particularités en partie déjà signalées par FUHRMANN. La position du pore génital est nettement latérale dans le matériel de Munich et non légèrement ventrale comme dans le matériel de Vienne. Nous ne pensons pas qu'il faille retenir ce caractère comme étant spécifique; il semble plutôt dû à un état de contraction particulière du segment, et notamment des muscles dorso-ventraux. La poche du cirre a $0^{mm},08$ de long et $0^{mm},06$ de diamètre, elle est parfois sphérique; sa paroi, toujours très épaisse, a 19 μ, elle est formée principalement de fibres musculaires circulaires. Le *canalis masculinus* est caractérisé par le fait qu'il se recourbe à son extrémité distale vers la face ventrale du segment, et débouche par ce fait à la face dorsale de l'atrium génital. Ce dernier est relativement plus petit que chez *Tetrabothrius*, il a $0^{mm},05$ de diamètre. Le canal déférent est très long, replié sur lui-même, il occupe presque la moitié de la largeur de la face dorsale du segment. Les testicules, de très grande taille, entourent les glandes génitales femelles et occupent, ainsi que l'a démontré FUHRMANN, le parenchyme médullaire aussi bien à la

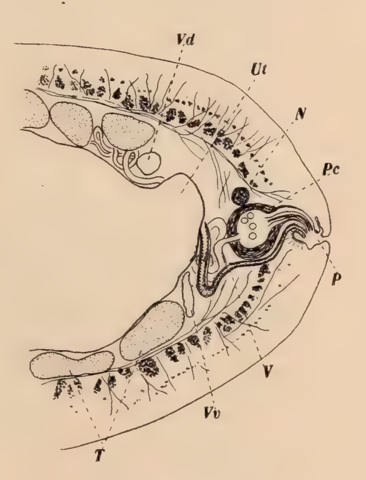


FIG. 8.
Strobilocephalus triangularis (Dies.).
Portion d'une coupe transversale passant par l'atrium génital. Matériel du musée de Munich.

face dorsale qu'à la face ventrale du segment. Le vagin débouche à la face ventrale de la poche du cirre, mais comme cette dernière, à la face dorsale de l'atrium génital. Ses parois sont épaisses et sont tapissées de longues soies. Il est caractérisé par une grande courbure dorso-ventrale, compliquée le plus souvent par une deuxième courbure antéro-postérieure.

Le détail des organes génitaux femelles a été étudié par FUHRMANN, et nous n'insistons que sur le fait qu'ici encore la glande

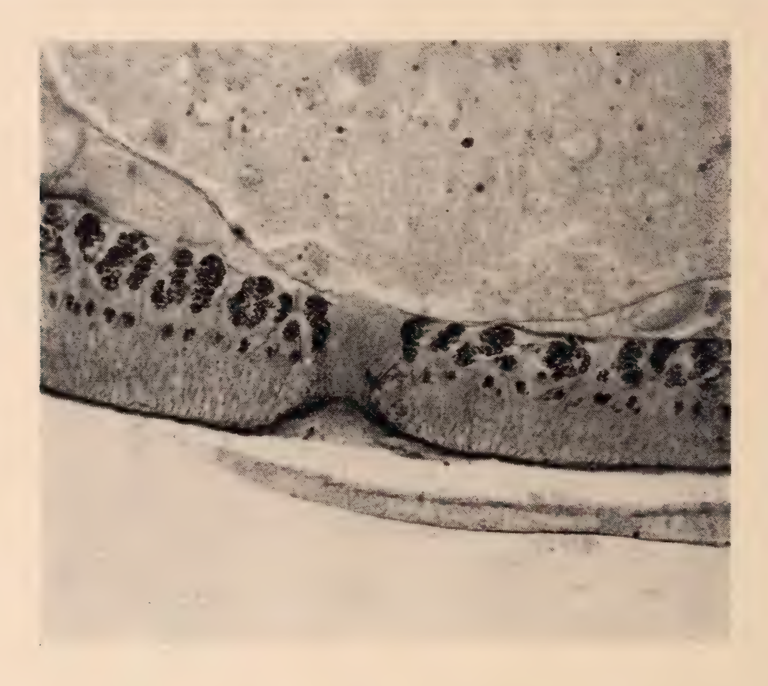


FIG. 9.
Strobilocephalus triangularis (Dies.).
Photomicrographie d'une coupe passant par l'ouverture utérine rudimentaire.
Matériel du musée de Munich.

vitellogène se trouve en partie à la face ventrale de l'ovaire. L'utérus mûr remplit tout l'anneau et dépasse latéralement les vaisseaux excréteurs longitudinaux. On constate très nettement, dans les derniers anneaux surtout, une région circonscrite, à la face dorsale de l'anneau, où les muscles longitudinaux sont écartés pour céder la place à un tissu fibrillaire qui entre en communication avec

l'utérus. Il s'agit ici sans aucun doute possible, d'une ouverture utérine rudimentaire, car même dans les derniers segments, remplis d'œufs, il ne nous a pas été possible d'observer une communication avec l'extérieur. On trouve une disposition analogue chez *Chaetophallus* par exemple. Les œufs, sphériques, ont 26 à 27 μ de diamètre.

Priapocephalus Nybelin, 1922.

Ce genre intéressant contient aujourd'hui deux espèces, *P. grandis* Nybelin, 1922 et *P. minor* Nybelin, 1928. Nous ne décrirons pas ces deux espèces suffisamment connues par les belles recherches de Nybelin (1922, 1928).

Le genre *Priapocephalus* est caractérisé par la structure particulière de son scolex; ce dernier (fig. 10) ne présente plus trace de ventouses et se trouve enfoncé dans l'épaisseur de la paroi intestinale de l'hôte, une Baleine. Ce curieux mode de fixation rappelle beaucoup celui que l'on trouve chez certains Cestodes de Poissons, tels *Abothrium gadi* (v. Ben.), *Parabothrium bulbiferum* Nybelin, *Fistulicola plicatus* (Rud.) etc., qui rentrent tous dans l'ordre des *Pseudophyllidea*. Chez les individus jeunes de ces espèces, le scolex est normalement conformé, avec deux pseudobothridies [1] bien développées. Au fur et à mesure que ces Cestodes de Poissons deviennent plus âgés, le scolex s'enfonce dans la paroi intestinale de l'hôte et finit par s'y trouver dans un véritable kyste formé par l'hôte. Le scolex perd alors sa structure caractéristique, subit une véritable régression morphologique, et porte alors le nom de *scolex deformatus*. Ce dernier est en général phalloïde, et ne montre plus trace de pseudo-

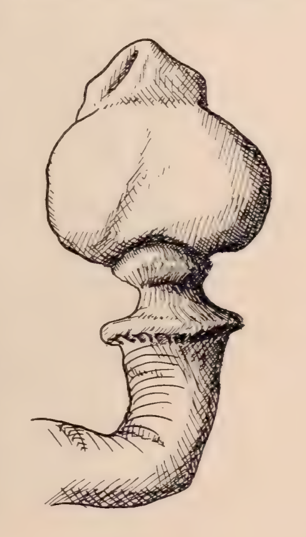


Fig. 10. *Priapocephalus grandis* Nybelin. Scolex provenant de la collection O. Fuhrmann.

[1] Nous préférons l'appellation *pseudobothridie* à celle de *bothria* qui peut prêter à équivoque lorsqu'elle est traduite dans une langue étrangère et notamment en anglais. *Pseudobothridie* a encore l'avantage de rappeler, par son préfixe, le nom de l'ordre chez lequel on trouve cette structure.

bothridies; il finit en général par subir une dégénérescence calcaire et le strobila est alors en quelque sorte rivé à l'intestin par un petit bouton calcifié.

Chez *Priapocephalus*, on a le même tableau général, avec cette différence que le scolex ne subit pas de dégénérescence. Désirant nous rendre compte si toutefois on pouvait comparer ce scolex à un *scolex deformatus*, ou s'il ne s'agissait que d'une convergence



Fig. 11.
Priapocephalus grandis Nybelin.
Photomicrographie d'une coupe passant par la base du scolex et montrant le développement énorme de la musculature longitudinale.

de caractères, nous avons obtenu la permission du professeur Fuhrmann de débiter en coupes; le seul scolex de *Priapocephalus* qu'il ait eu en sa possession. Nous avons pu ainsi confirmer l'absence complète de ventouses; la disposition de la musculature nous autorise même à déclarer que de telles structures n'ont jamais existé ici, car les muscles diagonaux, si caractéristiques de tous les scolex de Cestodes, font complètement défaut. Le système excré-

teur du scolex est très difficile à suivre sur les coupes, car il se résout en un réseau très compliqué de petits canalicules qui semblent se trouver surtout à la périphérie du scolex. Nous avons signlé une disposition analogue plus haut, au sujet du scolex de *Strobilocephalus.* Il n'est donc pas question de considérer le scolex de *Priapocephalus* comme étant un *scolex deformatus*, il s'agit donc d'une modification très particulière de la tête d'un Tétrabothriidé d'où il résulte que ce scolex rive en quelque sorte le Ver à la paroi intestinale de l'hôte. On peut toutefois se demander si l'absence de ventouses est la cause ou la conséquence de ce curieux mode de fixation. Il est évidemment difficile de répondre à une question aussi théorique cependant, en procédant par analogie avec ce que l'on observe chez d'autres Cestodes ayant le même mode de fixation, mais dont le scolex est muni de ventouses, *Dilepis scolecina* par exemple, on serait en droit d'admettre que la disparition des ventouses constitue plutôt la cause que la conséquence de ce curieux mode de vie. Il va de soi que le raisonnement par analogie ne peut être bien scientifique lorsqu'il s'agit de sciences biologiques, mais la manière de résoudre le problème en faisant l'évolution de ce Ténia chez la Baleine présente de telles difficultés que les hypothèses sont ici justifiées.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES TETRABOTHRIIDAE

La famille des *Tetrabothriidae* renferme aujourd'hui sept genres, *Tetrabothrius* Rudolphi, 1819, *Chaetophallus* Nybelin, 1916, *Anophryocephalus* Baylis, 1922, *Priapocephalus* Nybelin, 1922, *Porotaenia* Szpotanska, 1917, *Strobilocephalus* n. gen et *Trigonocotyle* n. g.

Si on compare entre eux les scolex de ces différents genres on constate qu'il est possible de reconnaître plusieurs types. Chez *Anophryocephalus*, les quatre ventouses sont ovalaires et ne présentent pas trace d'appendices ou d'auricules; chez *Trigonocotyle*, chaque ventouse porte trois petits appendices musculeux et chez *Tetrabothrius*, *Porotaenia* et *Chaetophallus*, les ventouses sont munies chacune d'un auricule relié au sommet du scolex par une sorte de membrane formant un petit avant-toit. Chez *Strobilocephalus*, les ventouses sont petites et profondément enfoncées vers la base du scolex, par contre, le sommet du scolex est fortement développé et devient presque sphérique. Enfin chez *Priapocephalus*, les ventouses ont complètement disparu et le sommet du scolex atteint son maximum de développement. On peut donc supposer, ainsi que nous venons de le voir et comme le démontre notre schéma, que le type *Anophryocephalus* a donné naissance à deux séries de genres, caractérisées l'une par le développement progressif des ventouses *(Trigonocotyle*, *Tetrabothrius*, *Porotaenia*, *Chaetophallus)* et l'autre au contraire par la réduction des ventouses et par le développement progressif du sommet du scolex *(Strobilocephalus*, *Priapocephalus)*.

Au point de vue anatomique, nous constatons que l'atrium génital musculeux présente lui aussi une certaine évolution. Peu développé chez *Anophryocephalus*, il devient moins marqué chez *Strobilocephalus*, pour disparaître complètement chez *Priapocephalus*. D'autre part l'atrium génital est bien développé chez *Trigonocotyle* et atteint son maximum de complication chez *Tetrabothrius* et *Porotania*, *Chaetophallus* représentant le stade le plus évolué. Il semblerait que le développement de la poche du cirre

se fît dans le même sens, car elle est peu musclée et ovalaire chez *Priapocephalus* puis devient plus caractéristique du type classique

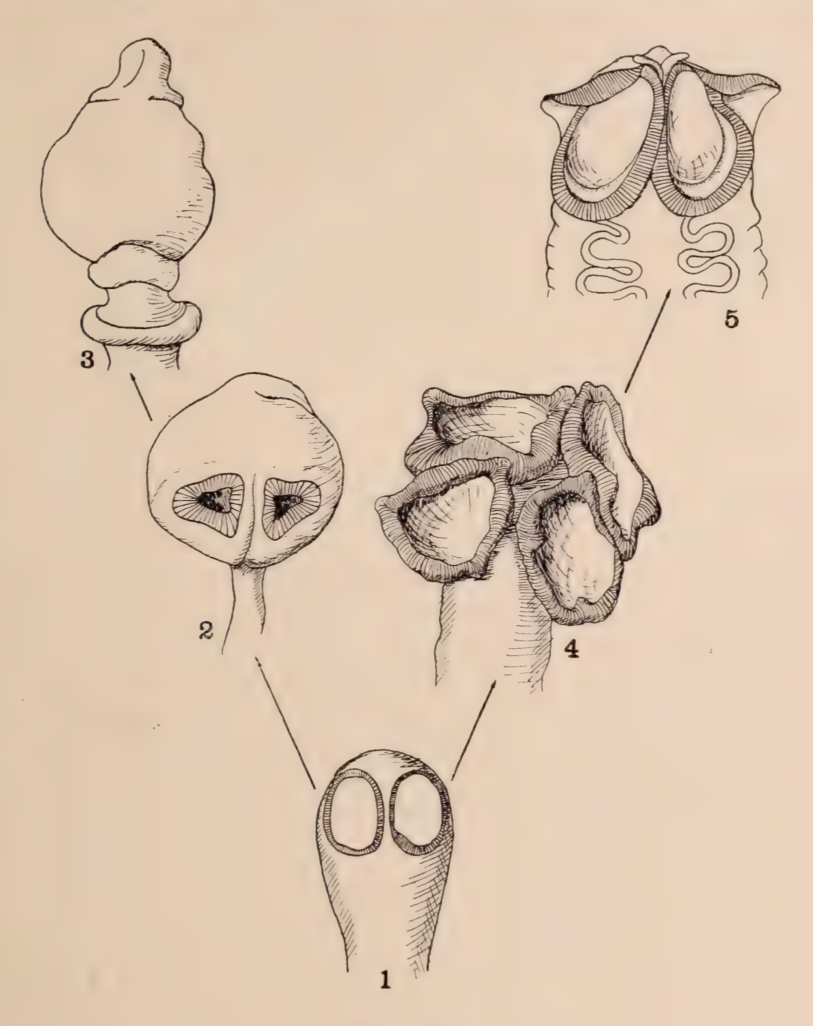


Fig. 12.
Schéma montrant l'évolution du scolex des *Tetrabothriidae*.
1. *Anophryocephalus*; 2. *Strobilocephalus*; 3. *Priapocephalus*; 4. *Trigonocotyle;* 5. *Tetrabothrius, Porotaenia, Chaetophallus.*

chez *Anophryocephalus* pour devenir tout à fait typique chez *Tetrabothrius*, *Porotaenia* et *Chaetophallus*.

Nous avons cherché à comparer cette évolution quelque peu

schématique des Tétrabothriidés avec celle de leurs hôtes Vertébrés. *Chaetophallus*, *Porotaenia* et la très grande majorité des espèces du genre *Tetrabothrius* se trouvent exclusivement chez des Oiseaux aquatiques et plus spécialement marins. Les quatre autres genres ainsi que trois espèces du genre *Tetrabothrius* sont des parasites de Mammifères marins, Pinnipèdes et Cétacés.

Les données paléontologiques sur les Mammifères marins sont encore très fragmentaires, néanmoins il semblerait bien d'après Abel (*in* Weber, 1928), que les Pinnipèdes soient géologiquement plus anciens que les Cétacés. On admet d'ailleurs de plus en plus, que les Pinnipèdes et peut-être aussi les Cétacés, soient issus d'un groupe de Mammifères terrestres devenus secondairement marins. En ce qui concerne les Pinnipèdes, ce groupe ancestral serait d'après Abel, le même que celui qui a donné naissance à nos Ursidés et Canidés actuels.

Le genre *Anophryocephalus* se trouve effectivement chez les Pinnipèdes et c'est bien lui qui présente le type le plus simple de ventouses; les autres genres se trouvent chez les Cétacés, indifféremment chez les Mystacocètes et les Odontocètes. Comment expliquer alors que la majorité des espèces du genre *Tetrabothrius*, les genres *Porotaenia* et *Chaetophallus* se trouvent exclusivement chez les Oiseaux, Vertébrés phylogénétiquement beaucoup plus anciens que les Mammifères ? Lorsqu'on étudie les différentes espèces des Tétrabothriidés d'Oiseaux, on est frappé par le petit nombre de caractères spécifiques. On connaît aujourd'hui environ quarante-sept espèces rentrant toutes dans le genre *Tetrabothrius*, mais qu'il est très difficile de distinguer les unes des autres. On a nettement l'impression que les Tétrabothriidés d'Oiseaux sont actuellement en pleine évolution; leurs caractères spécifiques présentent l'instabilité caractéristique de formes parasitaires récemment acquises. Nous admettons donc que les Tétrabothriidés ne sont hébergés que depuis peu de temps par les Oiseaux et qu'il s'agit en réalité de Cestodes de Mammifères qui se seraient dans la suite adaptés à l'organisme des Oiseaux dont le régime alimentaire ne diffère pas trop de celui des Mammifères considérés. Dans le cas particulier, les Pinnipèdes et les Cétacés ont une nourriture tout à fait analogue à celle des Lariformes, Procellariformes, Pélécaniformes, Alciformes et Colymbiformes, hôtes habituels des Tétrabothriidés. Il faut d'ailleurs faire intervenir

le même raisonnement pour expliquer la présence chez les Oiseaux rapaces de Cestodes caractéristiques de Carnivores et rentrant dans les genres *Taenia*, *Dipylidium* et *Mesocestoides.*

En utilisant l'hypothèse ci-dessus, nous essayerons de préciser la situation que doit occuper la famille des *Tetrabothriidae* dans la systématique des Cestodes.

Nybelin (1922, 1928) place les *Tetrabothriidae* dans l'ordre des *Pseudophyllidea.* Baylis (1926) suit son exemple, mais rapproche *Tetrabothrius* de *Dinobothrium*, un Cestode de Sélacien qui est comme le vient de démontrer Perrenoud (1931), un Tétraphyllide typique. Pintner (1896) suppose que les auricules des ventouses des Tétrabothriidés sont des restes de bothridies de Tétraphyllides. Ces arguments sont cependant réfutés par Fuhrmann (1899, 1931), qui considère la famille des Tétrabothriidés comme étant des *Cyclophyllidea* très primitifs. Voici d'ailleurs les arguments de ces auteurs:

Nybelin considère les Tetrabothriidés comme apparentés à la famille des Amphicotylidés. Se basant sur ses recherches personnelles ainsi que sur celles de Spätlich (1909), l'auteur suédois considère les ventouses des Tétrabothriidés non comme étant de véritables ventouses comme on en trouve chez les *Cyclophyllidea*, mais comme des bothridies de *Tetraphyllidea.* La présence d'une ouverture utérine chez certaines espèces de Tetrabothriidés serait à rapprocher d'une structure analogue chez les Amphicotylidés et notamment chez *Abothrium gadi.* D'autre part, chez *Priapocephalus*, la glande vitellogène n'est pas compacte, mais folliculaire comme chez *Parabothrium* par exemple. Enfin, plus récemment (1928), le même auteur a trouvé que chez *Priapocephalus minor*, le vitelloducte se subdivise en plusieurs branches, il en conclut qu'il s'agit là d'une réminiscence ancestrale d'une glande vitellogène folliculaire comme chez les Pseudophyllides.

Passant en revue les arguments de Nybelin, Fuhrmann ne peut admettre que les quatre ventouses des Tétrabothriidés soient dérivées des deux pseudobothridies des Pseudophyllides. D'autre part, l'ouverture utérine se trouve chez les Tetrabothriidés à la face dorsale tandis qu'elle est toujours ventrale chez les Amphicotylidés. Enfin, les œufs des Tétrabothriidés sont du type Cyclophyllidéen, car il n'y a qu'une seule cellule vitelline dans l'œuf tandis que chez les Pseudophyllides, le nombre des cellules vitellines

est toujours considérable. Contrairement à l'opinion de NYBELIN, FUHRMANN considère les Amphicotylidés comme étant des Pseudophyllides primitifs.

Tenant compte des arguments avancés ci-dessus, nous admettons que *Anophryocephalus*, parasite de Pinnipèdes, présente un scolex du type primitif, soit quatre ventouses ovalaires sans appendices. Nous avions espéré trouver chez *Priapocephalus* un *scolex deformatus* et appuyer ainsi l'hypothèse de NYBELIN, mais comme nous l'avons démontré plus haut, la structure du scolex de ce genre est bien une structure *sui generis*, n'ayant anatomiquement rien de commun avec un *scolex deformatus* de Pseudophyllides. Il faut donc admettre que le type le plus primitif des Tétrabothriidés est pourvu de quatre ventouses. Or comme l'a démontré FUHRMANN (1931) et ainsi que nous l'avons déjà dit plus haut, il n'est pas possible de faire dériver les ventouses des pseudobothridies. Dans le cas particulier, les caractères du scolex sont plus importants pour situer une famille dans tel ordre plutôt que dans tel autre. D'ailleurs, en adoptant la phylogénie des Cestodes établie par FUHRMANN, on constate que Pseudophyllides et Cyclophyllides sont issus de formes ancestrales communes: les Tetraphyllides. On peut donc admettre la double possibilité soit de convergeance de caractères, soit d'un retour aux caractères ancestraux, pour expliquer certaines similitudes anatomiques entre les Tetrabothriidés et les Amphicotylidés.

Si d'autre part on admet l'hypothèse paléontologique, que les Pinnipèdes et peut-être aussi les Cétacés seraient sortis de groupes terrestres devenus secondairement marins, il faudrait sans doute chercher les origines des Tetrabothriidés parmi les Cestodes qui auraient donné naissance d'une part aux Ténias des Carnivores actuels et d'autre part à ceux des Pinnipèdes actuels.

Nous savons en effet que les Carnivores, Pinnipèdes et Cétacés actuels hébergent de nombreux Cestodes rentrant dans l'ordre des *Pseudophyllidea* et en particulier dans la famille des *Diphyllobothriidae* dont le genre *Diphyllobothrium* doit par ce fait remonter au miocène. Or la très grande majorité des Pseudophyllides actuels sont hébergés par des Vertébrés vivants dans l'eau ou y ayant un accès facile, la théorie paléontologique vient ainsi appuyer la théorie zoologique quant à l'origine des Pseudophyllides. Si maintenant nous appliquons cette même théorie aux Cyclophyllides de Carnivores, nous trouvons chez ces derniers une famille dont

la structure particulière lui a valu une place à part, il s'agit des *Mesocestoididae* contenant l'unique genre *Mesocestoides*. Nous considérons ce genre comme étant très ancien, ses caractères anatomiques, aberrants pour des Cyclophyllides, témoignent d'une très grande stabilité résultant sans doute d'un isolement précoce. Le fait que son évolution nécessiterait deux hôtes intermédiaires semble appuyer cette façon d'envisager le problème. En comparant le scolex de *Mesocestoides* à celui de *Anophryocephalus*, on est frappé par leur très grande ressemblance. Il est possible que *Mesocestoides* et *Anophryocephalus* soient issus de deux branches voisines, très anciennes, et c'est avec raison que Fuhrmann (1931) considère les Tetrabothriidés comme étant des Cyclophyllides primitifs.

Au point de vue anatomique, nous nous heurtons à de grandes difficultés en cherchant à faire dériver l'organisation des Tetrabothriidés de celle de formes actuelles connues. Chez tous les Tétrabothriidés, la glande vitellogène est située en *avant* de l'ovaire, cependant chez les espèces que nous considérons comme étant les plus primitives, la glande vitellogène se trouve à la face ventrale de l'ovaire. Il est facile, par un jeu de l'esprit, de s'imaginer les glandes vitellogènes de *Proteocephalus* par exemple se concentrant à la face ventrale du segment en avant de l'ovaire. Cependant on ne connaît aucune forme intermédiaire qui autoriserait à faire cette supposition.

Tout ce que nous pouvons conclure aujourd'hui, c'est que les *Tetrabothriidae* sont une famille très ancienne des *Cyclophyllidea* qui aurait été hébergée primitivement par les Mammifères pour s'adapter ensuite aux Oiseaux.

On connaît aujourd'hui deux genres seulement de *Diphyllobothriidae* ayant des représentants chez les Cétacés, ce sont les genres *Diphyllobothrium* et *Diplogonoporus*.

Diphyllobothrium Cobbold, 1858.

Ce genre, très répandu chez les Carnivores terrestres et marins, ne compte qu'un seul représentant chez les Cétacés.

Diphyllobothrium stemmacephalum Cobbold, 1858.

Hôtes: *Phocaena phocaena* L. et *Delphinus delphis* L.

Ce parasite ne semble avoir été décrit jusqu'à présent que chez le Marsouin, nous l'avons retrouvé chez le Dauphin dans du matériel provenant du musée de Berlin (No. 1133).

Diplogonoporus Loennberg, 1892.

Diphyllobothriidés de très grande taille. Segments toujours beaucoup plus larges que longs; on trouve parfois deux sillons longitudinaux parallèles, au fond desquels se trouvent les pores génitaux. Organes génitaux doubles. Utérus toujours en rosette. Œufs operculés, à coque épaisse. Adulte chez les Mammifères marins et chez l'Homme.

Espèce type: *Diplogonoporus balaenopterae* Loennberg, 1892.

Ce genre renferme aujourd'hui cinq espèces dont une est parasite de l'Homme et les quatre autres de Mammifères marins. On ne connaît qu'une seule espèce hébergée par les Cétacés.

Diplogonoporus balaenopterae Loennberg, 1892.

Hôte: *Balaenoptera borealis* Lesson.

Le matériel sur lequel est basé cette étude provient du musée zoologique d'Oslo et du United States national museum.



Fig. 13.
Diplogonoporus balaenopterae Loennb.
Préparation totale d'un anneau sexué légèrement schématisé.
Matériel du musée d'Oslo.

Malheureusement aucun de nos échantillons ne possède de scolex, mais ce dernier aurait, d'après Loennberg (1892) 1^{mm} à $1^{mm},5$ de long; les pseudobothridies sont profondes, et leurs bords libres

arrondis donnent un contour presque circulaire à la tête. D'après Loennberg, la plus grande longueur serait de 100 à 150 centimètres, cependant l'échantillon du musée d'Oslo, qui avait été mesuré à l'état frais, avait 170 centimètres sans scolex. La largeur maxima de nos échantillons est de 30^{mm}. Nous avons donc certainement affaire au plus grand Cestode connu.

Déjà à l'œil nu, on voit très nettement les deux utérus dans chaque segment, par contre nous n'avons pas trouvé de gouttières longitudinales ainsi que les ont signalées Ijima et Kurimoto (1894) chez *D. grandis* de l'Homme. Il est probable que ces gouttières sont le résultat de contractions musculaires particulières. On trouve par contre très fréquemment, une subdivision superficielle de l'anneau qui est alors divisé en deux et souvent même en trois anneaux. Cependant, cette subdivision n'intéresse pas les organes génitaux. La musculature longitudinale est très puissamment développée; elle est formée par un grand nombre de gros faisceaux contenant chacun une cinquantaine de fibres environ. Ces faisceaux se touchent presque et leur diamètre est égal à celui du parenchyme médullaire. Les muscles transversaux et dorso-ventraux, sont aussi bien développés.

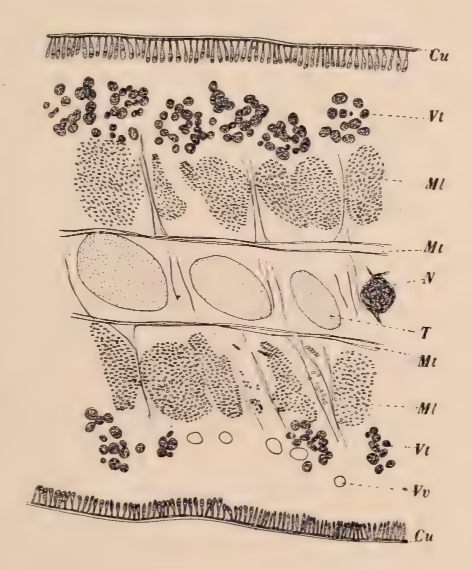


Fig. 14.
Diplogonoporus balaenopterae (Loennb.).
Portion d'une coupe transversale très grossie pour montrer le détail de la musculature. Matériel du musée d'Oslo.

Le système excréteur, fortement réticulé, paraît ne se trouver que dans le parenchyme cortical; les canalicules semblent être plus nombreux à la face ventrale du segment qu'à la face dorsale. Le système nerveux est très visible; on observe deux gros cordons longitudinaux accompagnés chacun de deux cordons plus petits situés de chaque côté du cordon principal.

Les organes génitaux sont doubles, mais il n'y a qu'un seul

champ testiculaire dans chaque anneau. Les testicules, de grande taille, occupent une seule couche qui remplit presque complètement le parenchyme médullaire. Il semblerait que leur distribution soit beaucoup plus régulière dans la zone inter-génitale, c'est-à-dire entre les deux groupes d'organes génitaux, que dans les régions latérales du segment. Ils font défaut immédiatement en arrière des glandes génitales femelles ainsi qu'à la face dorsale de la poche du cirre. Le nombre total de testicules dans chaque segment peut être évalué à environ 250 à 300. La poche du cirre, bien développée, a 0,37^{mm} de long et 0,28^{mm} de diamètre; elle débouche dans le tiers antérieur du segment. La vésicule séminale externe, très fortement musclée, mesure 0,22^{mm} sur 0,19^{mm}. Le vagin débouche immédiatement en arrière de la poche du cirre et sur le même axe longitudinal que cette dernière; il s'incurve vers la face ventrale du segment en passant devant l'utérus et derrière l'ovaire. Sa portion proximale se dilate en un petit réceptacle séminal allongé. L'ovaire, très fortement lobé, se trouve dans le quart postérieur de l'anneau, sa largeur dépasse en général celle des boucles utérines. La glande coquillière est bien développée et entoure toute la première portion de l'oviducte. L'utérus est très long et forme quatre à cinq boucles de chaque côté de son axe médian; ces boucles sont nettement disposées de façon à former une rosette mais semblent complètement dépourvues de glandes utérines. Le pore utérin se trouve en arrière du pore vaginal et sur le même axe que ce dernier; les trois orifices sexuels se trouvent ainsi sur une même ligne. Les glandes vitellogènes, situées dans le parenchyme cortical, ont à peu près la même répartition que les testicules, elles sont cependant plus petites et beaucoup plus serrées. Il semblerait, à en juger par les images obtenues sur les coupes transversales des segments, que les follucules vitellins soient plus abondants à la face dorsale

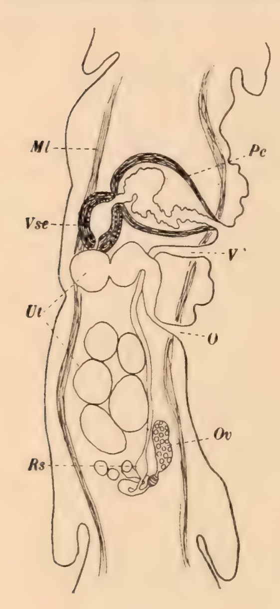


Fig. 15.
Diplogonoporus balaenopterae (Loennb.).
Coupe sagittale passant par les pores génitaux. Matériel du musée d'Oslo.

du segment qu'à la face ventrale. Cette particularité a déjà été signalée par Loennberg et par Ijima et Kurimoto. Les œufs ont 67 à 72 μ de long et 53 μ de diamètre; leur coque, munie d'un petit opercule est très épaisse.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, il existe aujourd'hui cinq espèces dans le genre *Diplogonoporus*; ce sont: *D. balaenopterae* Loennb., 1892, *D. fasciatus* (Krabbe, 1865), *D. grandis* (Blanch. 1894), *D. tetrapterus* (v. Sieb., 1848) et *D. variabilis* (Krabbe, 1865). Malheureusement la plupart de ces espèces sont mal connues; *D. grandis* est un parasite de l'Homme et n'a jamais été trouvé chez les Pinnipèdes comme c'est indiqué par erreur dans Brumpt (1927). *D. fasciatus*, parasite de Pinnipèdes est très mal connu, nous n'en possédons qu'une figure publiée par Krabbe (1874) quelques années après la publication dans laquelle il établissait l'espèce. *D. tetrapterus* des Pinnipèdes est indiqué par Lühe (1899) comme étant une espèce douteuse, et *D. variabilis*, également des Pinnipèdes est porté par Ariola (1900) dans les espèces insuffisamment connues. Or, en comparant la figure de *D. tetrapterus* donnée par Monticelli qui a examiné le matériel original de v. Siebold, déposé au British Museum, avec celle donnée par Krabbe pour *D. variabilis*, on est immédiatement frappé par leur concordance parfaite. Krabbe (1874) lui-même signale le fait que *D. variabilis* est normalement un Bothriocéphale à organes génitaux simples, mais présentant parfois deux et même trois appareils sexuels par segment. C'est d'ailleurs à cause de cette particularité anatomique qu'il avait donné le nom de *variabilis* D'autre part, l'utérus n'est pas en rosette. Ces malformations sont d'ailleurs fréquentes chez d'autres espèces du genre *Diphyllobothrium* Cob. il s'ensuit donc que *D. tetrapterus* doit passer dans le genre *Diphyllobothrium* et avoir pour synonyme absolu *D. variabliis* Krabbe.

Il ne reste donc plus que trois espèces dans le genre *Diplogonoporus: D. balaenopterae* des Cétacés, *D. grandis* de l'Homme et *D. fasciatus* des Pinnipèdes. Ces trois espèces ont en commun la très grande largeur des anneaux par rapport à leur longueur et le fait que l'utérus est nettement en forme de rosette. Elles se distinguent facilement entre elles par le nombre des boucles utérines, 4 à 5 chez *D. balaenopterae*, 1 à 2 chez *D. grandis* et 2 à 4 chez *D. fasciatus*; et par les dimensions des œufs 67 μ à 72 μ chez *D. balaenopterae*, 63 μ chez *D. grandis* et 45 μ à 50 μ chez *D. fasciatus*.

ÉTUDE DES FORMES LARVAIRES

L'étude des formes larvaires parasites des Cétacés est rendue fort difficile par le fait que la bibliographie y ayant trait est d'une complication extrême. Il est à peu près impossible de s'y retrouver vu que la plupart des auteurs anciens ont donné le même nom à des formes très différentes, sans ajouter, la plupart du temps, de figures ou de descriptions adéquates. Cependant, le nom spécifique importe peu dans le cas particulier, vu qu'il s'agit de formes larvaires qu'il n'est pas possible de rattacher avec certitude à des formes adultes connues et que le jour où l'on aura réussi à faire évoluer ces larves, tous les noms devront être bouleversés en vertu des règles internationales de la nomenclature.

Nous nous bornerons donc à donner un bref aperçu chronologique de la question avant de discuter les formes larvaires.

En 1797, Bosc, dans son voyage de Bordeaux à Charlestown, signale la découverte d'un Ver vésiculaire dans le lard d'un Dauphin; cinq ans plus tard, il le nomme *Hydatis delphinii* et en donne une description assez sommaire mais accompagnée de trois figures grandeur naturelle. Rudolphi (1810) classe ce même Ver sous le nom de *Cysticercus delphinii*. Cependant, neuf ans plus tard, ce même auteur reçoit de son ami le poète-naturaliste Chamisso, un cysticerque de Dauphin, mais trop mal conservé pour pouvoir être étudié convenablement. Il convient bien que cette larve diffère de la première, mais néanmoins la place sous le nom de *Cysticercus delphini* dans les *species dubia*. En 1822, Carnot, chirurgien-major de la corvette « La Coquille », fait part à Cuvier, de la découverte de nombreux cysticerques se trouvant dans les fosses nasales de *Phocæna compressicauda* Less. = *Tursiops truncatus* Mont. Ces larves n'ont jamais été décrites. Quelques années plus tard, Debell Bennet communiquait à la société zoologique de Londres, la présence de cysticerques dans les chairs du Cachalot, *Physeter macrocephalus* L. Par suite d'une erreur commise alors et perpétuée depuis par la majorité des auteurs, ces larves ont été signalées

chez la Baleine franche, *Balaena mysticetus* L., le nom de *Cysticercus balaenae-mysticeti* Dies. est donc à supprimer (P. J. v. BENEDEN, 1870). Ces formes larvaires, trouvées par DEBELL BENNET, reçurent plus tard le nom de *Cysticercus physeteris* Dies. 1863. E. VAN BENEDEN communique à l'académie des sciences en 1868, la découverte à Concarneau dans le lard de *Delphinus delphis* L. d'une forme larvaire particulière dont le scolex se rapproche beaucoup de ceux du genre *Phyllobothrium*, il nomme cette larve *Phyllobothrium delphini*. Deux ans plus tard, son père, P. J. VAN BENEDEN, publie une figure de cette larve. La même année, GERVAIS (1870) signale chez le Dauphin, un Cysticerque auquel il donne le nom de *Stenotaenia delphini* n. sp. Quelques années plus tard, MONIEZ (1889) étudiant les parasites recueillis par les campagnes scientifiques du prince de Monaco, trouve un cysticerque qui avait été observé dans la région caudale d'un Dauphin capturé au large des Açores. Afin d'éviter toute confusion, il nomme son parasite *Taenia grimaldii*. L'année suivante, LEIDY (1890) décrit sous le nom de *Phyllobothrium inchoatum* une larve trouvée par lui dans le lard de l'odontocète, *Mesoplodon sowerbiensis* Blainv. = *Mesoplodon bidens* Sowerb. STOSSISCH (1898) étudiant la faune parasitaire du Dauphin, *Grampus griseus* Cuv. y trouve deux sortes de formes larvaires ; la première qu'il rapporte à *Cysticercus delphinii* et une deuxième qu'il nomme *Scolex delphini*.

En 1905, LINTON décrit sous le nom de *Taenia chamissonii*, une larve trouvée dans le lard de *Lagenorhynchus acutus* Gray. et qu'il considère comme étant identique à *Cysticercus delphinii* Rud. 1819 *nec* 1810. L'auteur américain, ajoute avoir également trouvé chez ce même hôte des larves qui semblent se rapporter au genre *Phyllobothrium*, mais malheureusement il ne les décrit pas. Enfin, plus récemment, BAYLIS (1919, 1926 *a*) redécrit *Taenia grimaldii* chez *Lagenorhynchus acutus* Gray, *Delphinus delphis* L., et *Kogia breviceps* Blainv. D'autre part, il assimile à *C. delphinii* (Bosc, 1802), le *Stenotaenia delphini* Gervais et *Taenia grimaldii* Moniez et rattache ces formes larvaires au genre *Monorygma* Dies. = *Phyllobothrium* v. Ben.

Nous avons eu l'occasion d'examiner deux tubes de larves de Cestodes qui avaient été extraites du Dauphin, *Delphinus delphis* L.

et qui ont été aimablement mises à notre disposition par le Dr H. Ditlevsen, du musée zoologique de Copenhague. Ce matériel fort bien conservé, nous a permis d'établir l'existence de deux types de larves de Cestodes parasites des Cétacés. Par contre, la discussion relative à l'attribution d'un nom spécifique nous a paru très délicate vu l'état embrouillé de cette question. Nous avons affaire à des formes larvaires dépourvues de parties rigides, telles que crochets etc. Il s'ensuit que toutes les dimensions sont sujettes à de grandes variations, de sorte qu'il est à peu près impossible de se fier aux mesures absolues des ventouses, bothridies etc. Il est même possible, que deux larves très semblables par leur scolex, correspondent à deux Ténias adultes dont les anatomies internes soient différentes. C'est pourquoi nous jugeons plus prudent d'établir deux grands groupes de larves suivant que nous avons affaire à des *Cysticerques* ou à des *Plérocercoïdes*.

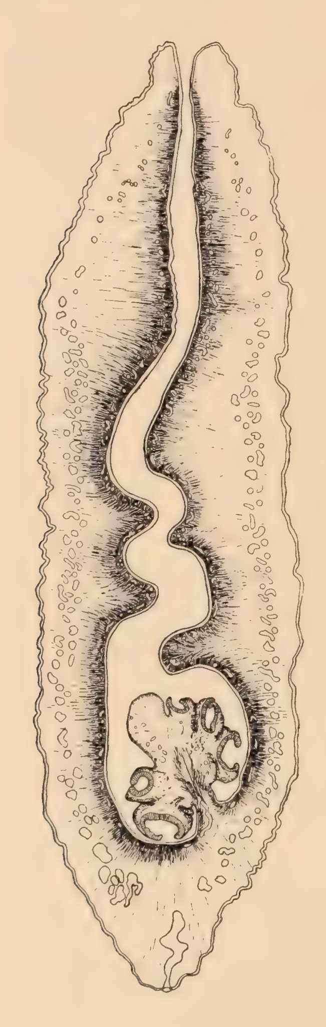


Fig. 16.
Larve du groupe *delphinii*.
Coupe longitudinale légèrement schématisée. Matériel du musée de Copenhague.

Le premier groupe que nous appellerons groupe *delphinii sensu* Bosc, est constitué par des larves plérocercoïdes d'assez petite taille. Le scolex est plus ou moins retiré au fond d'une dépression antérieure, mais n'est pas invaginé. Le système excréteur débouche dans une petite vésicule excrétrice terminale qui s'ouvre au dehors par un pore excréteur bien distinct. Nous faisons rentrer dans ce groupe les larves décrites par Bosc (1802) sous le nom de *Hydatis delphinii* et par

suite le *Cysticercus delphinii* Rudolphi, 1810 *nec* 1819, le *Phyllobothrium inchoatum* Leidy, 1890, le *Phyllobothrium delphini* E. v. Beneden, 1868 et la larve non décrite par LINTON 1905. Il est certain que *Scolex delphini* Stossich, 1898, doit se placer dans ce groupe, cependant sa petite taille (3^{mm} à 4^{mm}) le différencie des autres formes larvaires, il est possible que STOSSICH ait eu affaire à une forme très jeune.

On peut donc conclure que le groupe *delphinii* a été signalé jusqu'à présent chez *Delphinus delphis* L., *Grampus griseus* Cuv. *Mesoplodon bidens* Sowerb., et *Lagenorhynchus acutus* Gray.

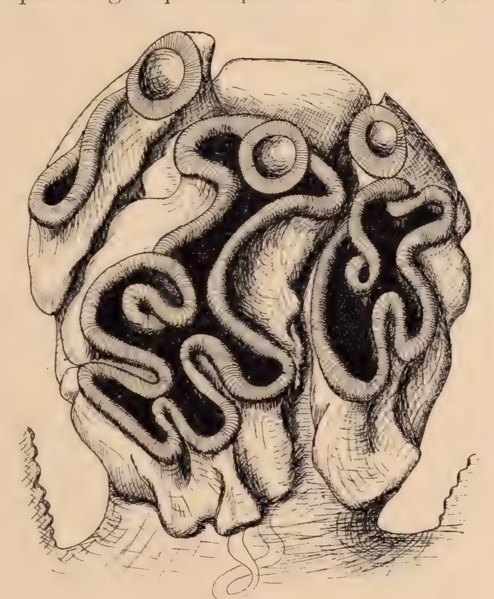


FIG. 17.
Larve du groupe *delphinii*.
Scolex fortement grossi. Matériel du musée de Copenhague.

Les exemplaires en notre possession ont 10^{mm} à 12^{mm} de long et 3^{mm} à 4^{mm} de diamètre; ils sont cylindriques, arrondis et quelque peu amincis aux deux extrémités. Lorsqu'on fait une coupe longitudinale, on constate que la région antérieure présente une forte dépression au fond de laquelle se trouve le scolex. Cette forte dépression correspond au « cou » de la larve lorsque le scolex se trouve entièrement protracté. Le scolex a $1^{mm},2$ de diamètre et $1^{mm},4$ de long; il est muni à son sommet d'un myzorhynchus bien marqué, mais qui ne paraît pas contenir de cellules glandulaires. Les quatre bothridies sont grandes, à bords fortement repliés et froncés; chaque bothridie porte à son sommet une petite ventouse accessoire ayant $0^{mm},19$ de diamètre. A l'extrémité postérieure de cette larve se trouve une vésicule excrétrice allongée, à parois musculeuses, dans laquelle viennent déboucher les vaisseaux excréteurs longitudinaux situés à la périphérie du parenchyme larvaire.

Nous n'avons pas trouvé de corpuscules calcaires. La larve que nous venons de décrire se rapproche beaucoup par son scolex de *Phyllobothrium lactuca* v. Beneden, 1850, qui vit à l'état adulte dans la valvule spirale de l'Emissole, *Mustelus hinnulus* Blainv., mais nous ne saurions être aussi catégorique que Southwell qui rattache *Ph. inchoatum* Leidy sans hésitation à *Ph. lactuca.*

Rappelons également que Fuhrmann (1931, p. 184) a figuré une forme larvaire plérocercoïde trouvée dans le lard d'un Phoque, *Leptonyx weddelli* Less., dont le scolex rappelle énormément celui de certaines espèces du genre *Phyllobothrium* et notamment celui de *Ph. unilaterale* South. = *Ph. thridax* Zschok. Il semblerait donc que ces formes larvaires ne se trouvassent pas exclusivement chez les Cétacés, mais aussi chez les Pinnipèdes.

Le deuxième groupe larvaire que nous appellerons groupe *grimaldii* afin d'éviter toute équivoque, renferme les espèces décrites sous le nom de *Cysticercus delphinii* Rudolphi, 1819 *nec* 1810, les larves trouvées par Carnot et par Debell Bennet, le *Stenotaenia delphini* Gervais, le *Taenia grimaldii* Moniez et Baylis et enfin le *Taenia chamissonii* Linton. Ce groupe, formé de véritables cysticerques, a été signalé dans le lard et dans des kystes de la cavité générale chez *Tursiops truncatus* Mont., *Delphinus delphis* L., *Grampus griseus* Cuv., *Lagenorhynchus acutus* Gray, *Kogia breviceps* Blainv. et *Physeter macrocephalus* L.

Le matériel dont nous disposons provient de *Delphinus delphis* L. et à en juger par son aspect, a dû se trouver enkysté à la surface des intestins. Il existe une épaisse membrane adventice comme chez la majorité des véritables cysticerques. A l'intérieur de cette « coque » conjonctive, formée par l'hôte pour isoler le parasite, se trouve la vésicule du cysticerque. Les échantillons que nous avons pu examiner avaient environ 20mm de long et 15mm de diamètre. Lorsqu'on ouvre soigneusement une telle vésicule, on trouve à l'intérieur un long tube enroulé plusieurs fois sur lui-même et qui est attaché à la paroi même de la vésicule. Ce tube, qui n'est autre que le « cou » du cysticerque atteint dans nos échantillons une longueur de *12 centimètres.* Moniez (1889) estime la longueur à *65 centimètres*, Linton (1905) à *12 centimètres.* Malheureusement, Baylis (1919) n'a pu mesurer ses échantillons à cause de leur trop grande fragilité. A l'extrémité de ce « cou » monstrueux se trouve un petit scolex du type *Monorygma* = *Phyllobotrium.* Dans tous

nos échantillons, le scolex est complètement invaginé et retourné sur lui-même. Les exemplaires étudiés par Baylis montrent un scolex en train de se dévaginer, ce qui a permis à cet auteur d'en donner une bonne figure. Les quatre bothridies sont allongées et sont munies à leur sommet d'une petite ventouse accessoire; il y a également un myzorhynchus bien développé. Baylis rapporte ses échantillons à *Monorygma elegans* Monticelli = *Phyllobothrium perfectum* (v. Beneden) d'après Southwell.

Il est intéressant de noter que les deux types de larves signalés ci-dessus, possèdent des scolex correspondant à des formes adultes vivant exclusivement chez des Sélaciens. Il semblerait que ces larves puissent survivre longtemps à leur hôte. Baylis (1919) signale une observation dans laquelle la larve cysticerque était encore vivante 11 jours après la mort de l'hôte, ce qui expliquerait la façon dont les Requins s'infestent. S. F. Harmer (*vide* Baylis, 1919) admet bien que certains Sélaciens, comme *Laemargus borealis* Gthr. attaquent les Cétacés vivants et leur arrachent des paquets de chair, cependant ce mode d'infestation nous paraît plutôt exceptionnel.

Ce qui est plus intéressant au point de vue biologique, c'est que nous avons ici un cas où un Mammifère marin constitue l'hôte intermédiaire d'un Cestode de Poisson sélacien. A notre connaissance c'est le seul cas où un Vertébré à sang chaud soit réservoir de virus pour un Vertébré à sang froid. Il est impossible d'admettre ici l'hypothèse de l'hôte accidentel, du moins en ce qui concerne les larves du groupe *grimaldii*, c'est-à-dire les cysticerques, car une telle larve est étroitement adaptée à un hôte vertébré à sang chaud. En ce qui concerne les larves du groupe *delphinii*, c'est-à-dire les larves plérocercoïdes, on sait aujourd'hui que ces larves sont peu adaptées à leur hôte, une même larve pouvant passer d'un Vertébré à sang froid dans un Vertébré à sang chaud, comme le *Sparganum mansoni* et le *Sparganum erinacei* par exemple. C'est aux savants des laboratoires maritimes à trancher la question expérimentalement et à faire évoluer ces larves chez les Sélaciens.

Pour terminer, nous jugeons utile de donner une liste complète des Cétacés chez lesquels il a été trouvé des Cestodes.

LISTE DES CÉTACÉS CHEZ LESQUELS IL A ÉTÉ SIGNALÉ DES CESTODES.

Balaenidae

Balaena antarctica Gray.
Priapocephalus grandis Nybelin.

Balaenoptera borealis Lesson.
Diplogonoporus balaenopterae Loennberg.
Tetrabothrius affinis (Loennberg).
Tetrabothrius wilsoni (Leiper et Atkinson).
Priapocephalus grandis Nybelin.
Priapocephalus minor Nybelin.

Balaenoptera musculus L.
Tetrabothrius affinis (Loennberg).
Priapocephalus grandis Nybelin.

Balaenoptera physalus L.
Tetrabothrius ruudi Nybelin.

Delphinidae

Delphinus delphis L.
Diphyllobothrium stemmacephalum Cobbold.
Tetrabothrius forsteri (Krefft).
Larves du groupe *delphinii*.
Larves du groupe *grimaldii*.

Globicephalus melas Traill.
Trigonocotyle monticellii (Linton).

Grampus griseus Cuv.
Larves du groupe *delphinii*.
Larves du groupe *grimaldii*.

Hyperoodon rostratus Müller.
Strobilocephalus triangularis (Diesing).

Kogia breviceps Blainville.
Larves du groupe *grimaldii*.

LAGENORHYNCHUS ACUTUS Gray.
Strobilocephalus triangularis (Diesing).
Larves du groupe *delphinii.*
Larves du groupe *grimaldii.*

MESOPLODON BIDENS Sowerby.
Tetrabothrius forsteri (Krefft).
Larves du groupe *delphinii.*

PHOCAENA PHOCAENA L.
Diphyllobothrium stemmacephalum Cobbold.

PHYSETER MACROCEPHALUS L.
Larves du groupe *grimaldii.*

STENO FRONTATUS Cuvier.
Tetrabothrius forsteri (Krefft).

TURSIOPS TRUNCATUS Montagu.
Larves du groupe *grimaldii.*

ABBRÉVIATIONS UTILISÉES DANS LES EXPLICATIONS DES FIGURES

Cd. = Canal déférent.
Cu. = Cuticule.
Ml. = Musculature longitudinale.
Mt. = Musculature transversale.
N. = Cordon nerveux longitudinal.
O. = Ouverture utérine.
Ov. = Ovaire.
P. = Pore génital.
Pc. = Poche du cirre.
Rs. = Réceptacle séminal.
T. = Testicules.
Ut. = Utérus.
V. = Vagin.
Vd. = Vaisseaux excréteur dorsal.
Vse. = Vésicule séminale externe.
Vt. = Glandes vitellogènes.
Vv. = Vaisseaux excréteur ventral.

BIBLIOGRAPHIE

1900. Ariola, V. *Revisione della famiglia Bothriocephalidae s. str.* Arch. Parasit., t. 3, p. 369-484, pl. VIII-X.

1919. Baylis, H. A. *A remarquable cysticercus from a rare Dolphin (Cysticercus taeniae-grimaldii Moniez, 1889).* Ann. Mag. nat. hist., Ser. 9, vol. 3, p. 417-424, fig. 1-3.

1922. —— *A new Cestode and other parasitic worms from Spitzbergen.* Ibid., vol. 9, p. 421-427, fig. 1-3.

1926. —— *Some Tetrabothriid Cestodes from Whales of the genus Balaenoptera.* Journ. Linn. Soc. Lond., vol. 36, p. 161-172, fig. 1-6.

1926*a*. —— *Notes on the occurrence of Cysticercus taeniae-grimaldii in a new host.* Ann. Mag. nat. hist., ser. 9, vol. 18, p. 666-667.

1870. Beneden, P. J. v. *Les Cétacés, leurs commensaux et leurs parasites.* Bull. Acad. R. Sc. Belg., vol. 29, ser. 2, p. 347-368, 2 fig.

1802. Bosc, L. A. *Histoire naturelle des Vers.* T. 1. Paris.

1927. Brumpt, E. *Précis de Parasitologie.* 4me éd. Paris.

1899. Fuhrmann, O. *Das Genus Prosthecocotyle.* Centralbl. Bakt. u. Parasit., Orig. Bd. 25, p. 863-877, fig. 1-3.

1903. —— *Die Tetrabothrien der Säugetiere.* Ibid., Bd. 35, p. 744-752, fig. 1-11.

1931. —— *Cestoidea.* Handb. d. Zoolog., Bd. 2, p. 141-416, fig. 176-435.

1870. Gervais, H. *Sur les entozoaires du Dauphin.* C. R. Acad. Sc., t. 71, p. 779.

1894. Ijima, I. et Kurimoto, T. *On a new Human Tapeworm (Bothriocephalus sp.).* Journ. Coll. Sc. Tokyo, vol. 6, p. 373-385, pl. XVIII.

1874. Krabbe, H. *Diplocotyle olrikii, en uleddet Baendelorm af Bothriocephalernes Gruppe.* Vidensk. Medd. naturhist. Kjöbenhavn, p. 23-25, pl. III.

1890. Leidy, J. *Notices of Entozoa.* Smiths Misc. Coll., vol. 46, p. 231-239, 1905.

1914. Leiper, R. T. et Atkinson, E. L. *Helminths of the British Antarctic expedition.* Proc. Zool. Soc. Lond., p. 222-226.

1915. —— *Parasitic Worms.* British Antarctic (Terra Nova) Expedition, 1910. Zoology, vol. 2, p. 19-60, fig. 1-11, pl. i-v.

1905. Linton, E. *Notes on Cestode Cysts, Taenia chamissonii, new species from a Porpoise.* Proc. U. S. nat. mus., vol. 28, p. 819-822, pl. xxxv.

1923. —— *A new Cetacean Cestode (Prosthecocotyle monticellii sp. nov.) with a note on the genus Tetrabothrius Rudolphi.* Journ. Parasit., vol. 10, p. 51-55, pl. v.

1892. Loennberg, E. *Anatomische Studien über skandinavische Cestoden, II.* Kgl. Sven. Vetensk., Akad. Handl., Bd. 24, p. 1-30, 1 pl.

1899. Lühe, M. *Zur Anatomie und Systematik der Bothriocephaliden.* Verhand. Deutsch. Zool. Gesell., p. 30-55.

1889. Moniez, R. *Sur la larve du Taenia grimaldii nov. sp. parasite du Dauphin.* C. R. Acad. Sc., t. 109, p. 825-827.

1892. Monticelli, F. S. *Nota intorno a due forme di Cestodi.* Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Torino, vol. 7, p. 1-9, 1 pl.

1922. Nybelin, O. *Anatomische, Systematische Studien über Pseudophyllideen.* Göteb. Kungl. Vetensk. Handl., Bd. 26, p. 1-228, fig. 1-118.

1928. —— *Zwei neue Cestoden aus Bartenwalen.* Zool. Anz., Bd. 78, p. 309-314, fig. 1-6.

1931. Perrenoud, W. *Recherches anatomiques et histologiques sur quelques Cestodes de Sélaciens.* Rev. suisse Zool., t. 38, p. 469-555, fig. 1-50.

1896. Pintner, Th. *Versuch einer morphologischen Erklärung des Tetrarhynchenrüssels.* Biol. Centralbl. Bd. 16, p. 258-267, fig. 1-3.

1810. Rudolphi, C. A. *Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis.* Amstel.

1819. —— *Entozoorum synopsis cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi.* Beroli.

1909. Spätlich, W. *Untersuchungen über Tetrabothrien.* Zool. Jahrb. Anat., Bd. 28, p. 1-56, fig. A-J, pl. i-iv.

1898. Stossich, M. *Note parassitologiche.* Boll. Soc. adriat. Sc. nat. Trieste, vol. 18, p. 1-10, pl. i-ii.

1928. Weber, M. *Die Säugetiere.* 2te Aufl. Bd. 2. Jena.

Tome 39, nº 4. — Mai 1932.

Conférence faite
a l'Assemblée générale de la Société zoologique suisse
tenue a Bâle les 12 et 13 mars 1932.

Les Chromosomes et la Systématique zoologique

par

Robert MATTHEY

Lausanne.

Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs,

L'évolution, fait historique, ne saurait faire de doutes; les documents paléontologiques en apportent la preuve.

Il n'y a donc aucune donnée valable qui nous permette de nier la parenté unissant entre eux les animaux en apparence les plus divers: de cette conception est sortie la Zoologie systématique moderne, pour qui la classification idéale est l'image actuelle de cet arbre généalogique dont les racines, le tronc et les branches maîtresses — pour reprendre une comparaison récente de Vialleton — plongent dans le temps, comme dans une eau boueuse d'où, seuls, émergeraient les rameaux extrêmes et récents.

Or, le Zoologiste qui tente d'établir des relations de parenté, et par là une classification naturelle des êtres vivants, se heurte à de grandes difficultés: le choix des caractères discriminatifs est très difficile, parce que les particularités intimes, méritant seules d'être prises en considération, se trouvent le plus souvent dérobées à notre vue par d'autres caractères que nous avons accoutumé de qualifier d'adaptatifs. Sans prétendre trancher ici une question qui sort de mon propos, il nous faut reconnaître que la plupart des animaux présentent des caractères en rapport avec le milieu où ils sont appelés à vivre.

En voici deux exemples:

Considérons avec Caullery, un Squale, un Ichtyosaure, un Dauphin. Nous trouvons sur la ligne médio-dorsale de ces trois

animaux une nageoire, de position, de forme et de structure comparable. Si nous attachions de l'importance à ce caractère, nous serions amenés à classer dans une même catégorie systématique les Vertébrés en question; et pourtant ce sont des êtres dissemblables, dont l'un est un Poisson, le second un Reptile, le troisième un Mammifère.

Ou bien, regardons avec Abel une Grenouille, un Crocodile et un Hippopotame, dans le moment où ces animaux viennent respirer à la surface de l'eau: nous constaterons alors que les narines et les yeux émergent seuls, ce qui nous indique un profil semblable de la face supérieure de la tête; ce caractère nous apparaît-il important nous serons alors conduits à réunir un Batracien, un Reptile et un Mammifère.

Il y a donc de « mauvais » caractères dont l'emploi aboutirait à une classification bizarre !

Il en est de meilleurs: chez les Mammifères, ce sont les dents, le squelette, la musculature, les appareils digestif et uro-génital qui semblent fournir les critères les plus sûrs; chez les Insectes ce seront les nervures des ailes, la chétotaxie, les génitalia, etc., etc.

Lorsque l'Embryologie descriptive se fût développée, c'est souvent à elle que l'on eut recours: dès 1831, Thompson prouvait que les Cirrhipèdes ne devaient plus être incorporés dans l'embranchement des Mollusques, mais dans celui des Crustacés, puisque leur œuf donnait issue à une larve Nauplius typique, et l'année suivante Nordmann démontrait, toujours par l'existence du Nauplius, l'appartenance au même groupe du Copépode *Lernaea branchialis*, jusqu'alors considéré comme un ver.

Mais à côté du succès éclatant, la méthode embryologique enregistrait des revers graves dus surtout aux généralisations abusives de Haeckel et de ses disciples.

Certes, nous lui devons des acquisitions précieuses, dans cette recherche ardue des parentés: la réunion des Annélides et des Mollusques, basée sur la similitude de leur développement et de leurs larves trochophores, la doctrine néphridienne, le plan commun d'organisation des Vertébrés. Mais d'autres interprétations sont aujourd'hui caduques, telle la conception trochophorienne des Rotifères et bien d'autres encore.

La tendance générale, dans le choix successif des caractères utilisables en systématique, c'est, me semble-t-il, de dépister, sous

l'enveloppe fallacieuse des apparences, des particularités de plus en plus intimes. A ce point de vue l'application des méthodes d'immunité à la recherche des parentés devait représenter un progrès certain: et cependant les belles promesses contenues dans les travaux de NUTTAL, ne paraissent pas s'être complètement réalisées, bien que ces recherches aient montré la parenté chimique de l'*Apteryx* et des Râles, du Mammouth et de l'Eléphant indien, des Anthropoïdes et de l'Homme.

Si nous revenons maintenant aux critères purement morphologiques, une conclusion s'impose: c'est qu'une classification a d'autant plus de chances de correspondre à la réalité qu'elle s'appuie sur des caractères plus nombreux: l'homme, primitif par sa dentition et ses membres pentadactyles, est très évolué par son encéphale et la forme de sa colonne vertébrale et de son bassin.

Voici qu'à partir de 1900 les progrès de la cytologie et de la génétique mettent en évidence la stabilité remarquable du patrimoine héréditaire dont le support matériel se trouve constitué par les chromosomes, constants par le nombre, constants par la forme. L'utilisation des chromosomes dans la recherche des parentés se présente dès lors à l'esprit: « une phylogénie basée sur les chromosomes, nous dit GATE, doit être construite ».

Voyons dans quels cas nous recourrons à la prise en considération des formules chromosomiales: cette question préjudicielle doit être tranchée, parce que la méthode ne peut être employée indifféremment par tous: seuls des cytologistes entraînés sont capables d'appliquer dans chaque cas les techniques histologiques, souvent très délicates, adéquates au matériel qu'il s'agit d'examiner.

D'une façon générale, la formule chromosomiale varie peu d'une espèce à l'autre, ou d'un genre à l'autre (exceptions: Ascaris, BOVERI, GALTON, WOODRICH; Drosophile, METZ). Ce n'est donc que d'une manière exceptionnelle qu'elle pourra nous renseigner sur la valeur d'une coupure spécifique ou générique. Par contre, les familles et à *fortiori* les groupes hiérarchiquement supérieurs (Ordre, Classe) possédent le plus souvent une formule parfaitement définie, comme je vous le montrerai tout à l'heure. C'est donc, me semble-t-il, dans la recherche des parentés existant entre les familles, les Ordres ou les Classes, que les renseignements chromosomiques seront les plus précieux.

Les formules différent d'un groupe à l'autre: cela signifie, n'est-il

pas vrai, que dans le cours des temps, le support matériel du patrimoine héréditaire a lui aussi subi une évolution. Ce sont les caractères de cette évolution que nous devons alors envisager.

Et, tout d'abord, je désirerais dire quelques mots de la phylogénie du chromosome, considéré comme individualité: ceci pour bien marquer une distinction liminaire importante, soit le fait qu'il faut bien se garder de confondre l'histoire phylogénétique du chromosome avec l'évolution de la formule chromosomiale qui nous retiendra tout à l'heure. [1]

En ce qui concerne la réalisation historique du chromosome, nous pouvons actuellement affirmer que celui-ci représente une formation complexe: ceci ressort de l'ensemble des données cytologiques modernes qui nous montre l'association par agglutination linéaires de particules unitaires, les chromomères.

Au niveau de chaque chromomère la colorabilité est maximum, de telle sorte que le chromosome nous apparaît un peu sous l'aspect d'une corde à nœuds.

Entre deux chromomères consécutifs, nous trouvons une dépression circulaire, parfois une véritable échancrure, formations décrites dès 1895 par Häcker chez les Copépodes, puis revues à de nombreuses reprises et dans les groupes les plus variés, entre autres par Chambers (1912), Heberer (1924), puis Stevens, Foot et Strobell, etc. Récemment Chambers a revu ces étranglements sur le vivant, de telle sorte que leur réalité ne saurait faire de doute.

Des essais ont été faits qui tendent à établir la constance numérique des chromomères constituant un chromosome donné, notamment par Lewis et Robertson chez le Locustien *Chortippus*, par E. Reuter chez l'Hémiptère *Alydus calcaratus*, par Goldschmidt (*Polystomum*), par Downing (*Hydra*). Nous pouvons ainsi admettre avec beaucoup de vraisemblance qu'un chromosome est formé d'un certain nombre — constant — de chromomères, de même qu'une molécule compte toujours le même nombre d'atomes.

On pouvait supposer, alors que les Protozoaires étaient considérés comme des êtres très simples, que ce groupe manifesterait, au point de vue chromosomial, des caractères archaïques. Mais nous ne croyons plus à la « simplicité » des unicellulaires, depuis que

[1] Consulter à ce sujet le beau travail de E. Reuter (Act. Zool. Fenn. 9. 1930).

Schaudinn, Franz, Dobell, Bèlar, et bien d'autres ont démontré la haute spécialisation de beaucoup de Protistes. Doflein estime que dans tous les grands groupes de Protozaires se rencontrent des chromosomes rigoureusement comparables à ceux des Métazoaires, mais il parait également établi que chez les *Gloeocapsa*, par exemple, étudiés par Olive, la chromatine, lors de la cinèse, se réduit en chromomères, et non en chromosomes.

L'apparition première des chromosomes reste donc mystérieuse: ces formations nous paraissent secondaires si nous songeons à la chromatine diffuse des Bactériacées; nous devons donc délaisser cette question et nous demander maintenant comment, dans le cours des temps, a varié la formule chromosomiale.

Une opinion d'une aimable simplicité a été proposée par Rabl en 1906: « Die einen (Chromosomen) sind mehr, die anderen weniger gewachsen; die einen sind länger, die anderen kürzer geworden ».

C'est à mon avis Wilson qui donne des processus à incriminer la sériation la plus vraisemblable; je vous la rappelle rapidement, mais en soulignant tout d'abord que seul l'aspect zoologique de la question nous retiendra: c'est dire que je passerai sous silence la polyploïdie, la polysomie, et les phénomènes voisins dont Guyénot donnait récemment un remarquable exposé: ces processus, si importants en Botanique, n'ont, semble-t-il, pas joué de rôle dans l'évolution zoologique.

Ceci dit, voyons rapidement le tableau de Wilson. Pour cet auteur, les formules chromosomiales ont évolué:

1° par réduction graduelle de taille, pouvant aller jusqu'à la disparition;
2° par anomalies cinétiques (non disjonction, translocation);
3° par polyploïdie (sensu lato);
4-5° par fusion ou fragmentation de chromosomes (Agglutination de Reuter);
6° par variation brusque d'allure disploïde.;
7° par hybridation.

Je limiterai notre examen aux catégories 4-5 (fusion ou fragmentation) et de ce chapitre encore trop vaste, je détacherai un paragraphe; nous allons examiner dans quels groupes zoologiques s'applique l'hypothèse proposée en 1916 par Robertson et que je vais exposer:

Mc Clung, dès 1908, avait clairement reconnu la relation existant chez les Orthoptères entre la position systématique et la formule chromosomiale: les ♂♂ d'Acridiens ont par exemple 2N = 23 chr. alors que chez les Locustiens 2 N = 33.

Or, parmi les premiers (2 N = 23), Robertson constata le fait en apparence aberrant et concernant le genre *Chorthippus*, dont le nombre diploïde est égal à 17. Mais parmi ces 17 chr., il y a 6 V, dont l'apex se trouve tourné vers le centre de la plaque. Si chaque V résulte de la fusion de 2 chromosomes en bâtonnets non homologues, nous retombons sur le nombre caractéristique: 23.

Cette formation des V aux dépens de 2 J nous montre — corollaire important — que, dans un groupe donné, le nombre de chromosomes est d'autant plus petit que l'espèce est plus évoluée: les grands nombres sont donc plutôt primitifs, ce qui est conforme aux idées de Paulmier et de Montgommery. Il ne faut cependant pas négliger un fait important: c'est que les V peuvent se rompre pour donner à nouveau des chromosomes télomitiques.

Les constatations de Robertson ont été largement vérifiées chez des genres nombreux des *Saltatoria*, entre autres par Eisenkraut (1926) et par Helwig (1929). Morgan (1928) les a étendues aux Forficulides, où les faits se présentent néanmoins d'une façon moins nette.

Chez les *Diptéres*, nous retrouvons des mécanismes tout à fait analogues: Metz et Moser ont montré que, sur les 13 types fondamentaux de garnitures chromosomiales rencontrées chez les Drosophiles, et les genres affines, 12 se déduisaient sans difficulté d'un schéma commun, en faisant simplement appel à l'union de 2 bâtonnets donnant un V, ou à la rupture d'un V fournissant 2 chromosomes. Ces conclusions ont même pu être étendues aux hétérochromosomes, chose en apparence paradoxale (Lancefield et Metz).

Les Hémiptères, et en particulier les Notonectes, présentent une évolution chromosomiale, largement explicable par l'hypothèse de Robertson.

Enfin, chez les Vertébrés, j'ai pu démontrer depuis quelques années l'aisance avec laquelle s'expliquait, par les mêmes hypothèses, l'évolution chromosomique des Sauriens.

Je rappelle ici brièvement les résultats auxquels je suis parvenu.

La formule chromosomiale permet de répartir les Sauriens actuellement étudiés en 3 groupes.

1º Il y a 42 chromosomes télomitiques de longueur régulièrement décroissante chez les Geckonoïdes. Un nombre plus faible, lorsqu'on l'observe, est lié à la formation de V. C'est ainsi que chez *Gekko japonicus*, NAKAMURA (1931) trouve 38 chromosomes dont 4 V, alors que d'après mes recherches les 42 éléments de *Tarentola mauretanica* sont tous des bâtonnets.

2º Chez les Iguanoïdes il y a deux catégories de chromosomes: les macrochromosomes et les microchromosomes. Les macrochromosomes, exprimés en éléments télomitiques, sont au nombre de 24; j'ai rencontré les formules suivantes:

Iguanidés, Agamidés, Chaméléontidés, Amphisbéniens acrodontes *(Trogonophis)*	12 V
Helodermatidés	10 V + 4 J
Varanidés	8 V + 8 J
Xantusiidés	6 V + 12 J
Anguidés	4 V + 16 J

Les Zonuridés et les Anniellidés sont voisins des Anguidés, mais leurs chromosomes ont subi, vraisemblablement, des translocations venant se superposer aux processus robertsoniens d'évolution.

Les microchromosomes sont chez les Iguanoïdes au nombre de 24. Une déviation n'a été observée que chez les Caméléons (12), les Anniellidés (8) et un Anguidé, l'*Ophisaurus ventralis* (10). Ces déviations s'expliquent d'ailleurs aisément par une fusion des petits éléments entre eux.

3º Les Scinco-lacertoïdes présentent fondamentalement 36 chromosomes en bâtonnet. La formation de V aux dépens d'éléments télomitiques se laisse suivre facilement chez les Scincidés; en voici un exemple:

Lacerta	36 J (+ 2 micros.)
Scincus	28 J + 4 V
Chalcides	20 J + 8 V

C'est par des considérations de ce genre que j'ai pu proposer une classification des Sauriens, qui, d'une façon générale, fortifie les données des systématiciens modernes, celles de CAMP (1923) notamment.

Il faut d'ailleurs reconnaître que les rapports très nets dans certains groupes entre position systématique et formule chromosomiale, ne le sont pas dans d'autres.

Les Nématodes, les Hirudinées étudiés récemment par WENDROWSKI (1928) ne semblent pas présenter le mécanisme évolutif proposé par ROBERTSON. Chez les Hirudinées, WENDROWSKI trouve les nombres suivants: 2 N = 16, 26, 28, 32; l'auteur songe à de la polyploïdie encore que la qualité des figures n'autorise pas de conclusions précises. En tout cas, fait intéressant à noter, les Hirudinées primitives *(Acanthobdella)* se rapprochent beaucoup des Oligochètes sanguicoles *(Branchiobdella astaci)*, avec un nombre diploïde de 16, commun aux deux groupes.

Les papillons (BELIAJEFF 1930) constituent un matériel franchement défavorable à l'analyse cytologique, en raison de la petitesse de leurs chromosomes généralement punctiformes. C'est ainsi que BELIAJEFF rejette tout rapport entre la position systématique et la formule chromosomiale; cette négation est basée sur la coexistence, dans un même genre de nombres très différents; or, me semble-t-il, ce fait ne doit pas trop nous étonner puisqu'une analyse morphologique est ici impossible: DONCASTER trouve un nombre N de 14 chez *Lycia (Biston) hirtaria*, et de 56 chez *B. zonaria*, mais constate que la masse chromatique totale est la même dans les deux espèces, d'où la conclusion que les chromosomes de *hirtaria* sont 4 fois plus gros que ceux de *zonaria*. Une valeur intermédiaire (N = 28) a été trouvée par HARRISON chez *L. pomonaria*. CRETSCHMAR considérant l'évolution des *Bistons* et des *Orgya* admet comme très probable un parallèle entre la variation numérique et la position phylétique. BELIAJEFF lui-même dérive, sur la foi d'un nombre chromosomique fondamentalement identique, les Papillons des Trichoptères, ce qui est conforme aux hypothèses des Systématiciens et des Paléontologistes.

Il ne faut d'ailleurs pas oublier que chez les Lépidoptères, les phénomènes sont compliqués par la formation de chromosomes complexes décrits par SEILER et par GOLDSCHMIDT chez les *Lymantria*, *Phragmatobia*, *Solenobia*, etc.

Si nous admettons une relation entre la formule chromosomiale et la position systématique, nous devons alors nous demander s'il existe un rapport entre cette même formule, d'une part, et la morphologie d'un animal, d'autre part.

Une tentative de ce genre n'a été faite à ma connaissance que par

Frechkop (1930). Chez les Marsupiaux (d'évolution franchement robertsonienne), cet auteur met en relation le nombre de chromosomes avec la largeur relative du crâne, considérée comme expression du régime alimentaire. Ces conclusions paraissent d'ailleurs prématurées et dépassent largement les faits observés.

Mesdames, Messieurs, des recherches que je viens d'avoir l'honneur de vous exposer se dégage, en dépit d'incertitudes et d'obscurités nombreuses, la notion d'une relation entre la formule chromosomiale et la position systématique. Ou bien, si vous le préférez, la cytologie peut nous renseigner sur la parenté des animaux entre eux.

Mais nous ne saisissons pas le lien qui rattache l'évolution de la formule chromosomiale à l'évolution organique, pas plus que nous ne sommes instruits du déterminisme des modifications — rupture ou agglutination — des chromosomes.

En soi, le nombre chromosomial n'a pas de signification (Morgan, Sturtevant, Painter); il en a une si nous le considérons comme un indicateur des modifications intimes du cytoplasme.

A ce point de vue l'étude strictement cytologique aboutit à une impasse. Il faudra alors recourir à d'autres méthodes, à la Génétique mais surtout à l'Embryologie causale, pour que, sous l'effort convergent des trois disciplines se soulève — quelque peu — le voile d'Isis.

Tome 39, nº 5. — Mai 1932.

Mitgeteilt an der Generalversammlung
der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft in Basel,
den 12. und 13. März 1932.

Zum Problem der « fliegenden » Schlangen

von

H. HEDIGER

Naturhistorisches Museum Basel.

Als « fliegende » Schlangen werden in der Literatur solche Kletterschlangen bezeichnet, die imstande sind, nachdem sie abgestossen haben, von oben nach unten Distanzen von einem Vielfachen ihrer eigenen Länge frei fallend im Luftraum zurückzulegen, ohne dabei irgendwelchen Schaden zu nehmen. Diese Eigentümlichkeit ist bisher bei drei Arten beobachtet worden, nämlich bei *Dendrophis pictus* (Gmel.), *Chrysopelea ornata* (Shaw) und *Chrysopelea chrysochlora* (Schleg.), welche alle den indo-australischen Archipel bewohnen und durch scharfe, scharnierartige Seitenkiele an den Ventralia ausgezeichnet sind.

Solche Luftsprünge konnten nun auch für eine weitere Art festgestellt werden. Als Begleiter von Herrn Prof. Felix Speiser auf seiner ethnologischen Studienreise nach Melanesien hatte ich 1930 Gelegenheit, im Bismarck-Archipel eine derartige Schlange kennen zu lernen und zu sammeln. Während unseres Aufenthaltes auf Neu-Britannien wurden mir von Eingeborenen unabhängig von einander dreimal Schlangen gebracht, die von ihnen jedesmal in dem Augenblick gefangen worden waren, als sie eben von einem steilen « Gleitflug » aus den Bäumen auf dem Boden landeten. Es handelte sich jedesmal um *Dendrophis calligastra* Günther, eine typische Baumschlange, ebenfalls mit starken Seitenkielen an den Ventralia ausgestattet. « Madapia » — so wird die Art an der Südküste von den Eingeborenen genannt — musste zwar wegen des Habitus, der arborikolen Lebensweise und der Verwandtschaft zu *Dendrophis pictus* schon lange als flugverdächtig erscheinen; doch sind über den « Flug » dieser in Papuasien sehr

häufigen Schlange bis dahin noch keinerlei Beobachtungen bekannt geworden. Den Eingeborenen gilt diese merkwürdige Lokomotionsart als Selbstverständlichkeit; die Schlange soll angeblich nie auf eine andere Weise ihre Wohnbäume verlassen. Ich selbst konnte sie zwar nie im « Fluge » beobachten; doch haben wir keinerlei Anlass, die Schilderungen der Fänger irgendwie anzuzweifeln — und das umso weniger, als ich jeweilen die ganze Fangszene bis in alle Einzelheiten an Ort und Stelle rekonstruieren liess, sodass nicht nur der betreffende Baum, sondern auch die Stelle des Auftreffens der Schlange auf den Boden ziemlich genau festgestellt werden konnte. Es zeigte sich, dass der Winkel der Flugbahn jeweilen um wesentlich mehr als 45° von der Horizontalen abwich und sich oft bedeutend der senkrechten Fallinie näherte.

In allen drei Fällen handelte es sich um Kokospalmen von 15 bezw. 20 m Höhe; der Boden war mit Gras bestanden, und die Schlange soll während des « Fluges » ausnahmslos stabartig ausgestreckt gewesen sein. Wir dürfen also *Dendrophis calligastra* als vierte Art in die Liste der « fliegenden Schlangen » eintragen, die sich zweifellos noch wesentlich vergrössern wird, entsprechend dem Wachsen unserer Kenntnis über die Biologie tropischer Reptilien. [1]

Die scharfen Kiele an den Ventralia bilden eines der auffälligsten Merkmale der « fliegenden Schlangen ». Die Deutung dieses eigenartigen Organs ist indessen nicht so einfach, wie es vielleicht den Anschein haben könnte, wenigstens solange wir nicht über eine grössere Zahl diesbezüglicher Beobachtungen verfügen. SHELFORD hält diese Ventralkiele für den entscheidenden Faktor beim « Flug » der Schlangen, ebenso WERNER: « da keiner gleitfliegenden Schlange diese Einrichtung fehlt und keine ohne sie fliegen kann. » SHELFORD gibt an, dass die Schlange mit Hilfe der als Scharniere funktionierenden Seitenkiele imstande sei, während des Fluges die ganze Ventralfläche zu einer tief konkaven Rinne einzuziehen und sich gleichzeitig dorsoventral etwas abzuflachen, wodurch sie ungefähr die Gestalt eines längshalbierten Bambusstabes annehme und deshalb zu einem ausgiebigen Gleitflug befähigt sei; denn ein längshalbierter Bambusstab falle bekanntlich weniger rasch zur Erde, als ein ungeteilter von gleichem Gewicht.

---

[1] DE JONG (1927, Nova Guinea, 15,3 p. 299) berichtet über ein Exemplar ven *Dendrophis punctulatus* (Gray): " . . . it fell out of a coconut tree. "

Was nun die konkave Einwölbung der Bauchseite bei *Dendrophis* und *Chrysopelea* und damit die Bedeutung der Seitenkiele als Flug- bezw. Gleitflugorgan anbetrifft, so ist diese von Shelford wesentlich überschätzt worden. Wir dürfen nicht vergessen, dass die meisten Schlangen im Zustande der Erregung sich abwechselnd aufblähen und wieder schlank machen; sind nun Seitenkiele vorhanden, so werden die Ventralia zwischen denselben naturgemäss etwas konkav, wenn aus dem Körper die Luft ausgepresst wird. Die Seitenkiele treten aber deswegen nicht weiter auseinander (wie es Shelford auch in seiner schematischen Figur angibt), im Gegenteil, sie werden sich dadurch noch genähert. Sie können also nicht mit den Rändern eines längshalbierten Bambusstabes verglichen werden und infolgedessen auch nicht im entferntesten eine ähnliche fallverlangsamende Wirkung haben. Ferner dürfen wir nicht vergessen, dass das Einziehen der Ventralia in der Herzgegend nur in sehr beschränktem Masse möglich und völlig unmöglich ist, wenn Nahrungsballen den Magen oder Eier in fortgeschrittenen Stadien die Eileiter füllen. Die Mägen der drei von mir unmittelbar nach dem « Flug » untersuchten *Dendrophis* waren nun tatsächlich wohlgefüllt mit *Scincidae* oder deren autotomierten Schwänzen. Ausserdem hat Shelford selbst bestätigt, dass eine in die Luft geworfene *Chrysopelea* unfähig ist, im Gleitflug zu landen, was nicht gut zu verstehen ist, wenn die Seitenkiele und die eingeklappten Ventralia nach dem Prinzip des Bambusstabes als den Fall verlangsamende Gleitapparate funktionieren würden.

Mell sagt: « Man möchte glauben, dass der Seitenkiel der Ventralia das Wesentliche bei diesen Sprüngen ist, aber es spielen sicher auch nervöse Elemente dabei mit; denn Baumschlangen mit Seitenkante und zur Hohlkehle einklappbaren Ventralia (z. B. *Dryophis*) springen nicht, und manche grundbewohnende Spezies ohne Seitenkante (*Natrix*, *Zaocys*) tun es. » Auf die eben erwähnten « nervösen Elemente » soll nun allerdings hier nicht näher eingegangen werden; Mell pflegt diesen Ausdruck wohl als Umschreibung des in der Zoologie verpönten Wortes « psychisch » zu verwenden. Was nun aber *Dryophis* angeht, so ist hervorzuheben, dass diese Gattung in Wirklichkeit (vgl. de Rooy) keine Seitenkiele hat. Aber auch ganz abgesehen davon, wäre die Tatsache, dass *Dryophis* noch niemals « fliegend » beobachtet wurde, ein negativer Beweis, dem angesichts der grossen Seltenheit, wo überhaupt

« fliegende » Schlangen zur Beobachtung gelangen, keinerlei Bedeutung beigemessen werden dürfte. Auch *Natrix* und *Zaocys* sind als sichere Belege nicht haltbar, weil diese zwei vereinzelten Fälle (*Natrix* von Shelford, *Zaocys* von Mell beobachtet) schon nicht der eingangs gegebenen Definition des « Fliegens » entsprechen, und weil es sich hier eben um « grundbewohnende Spezies » und nicht um Kletterschlangen handelt. Bei näherem Hinsehen bleibt es also einstweilen bei der Feststellung, dass alle bisher bekannten « fliegenden Schlangen » sich durch scharfe Ventralkiele auszeichnen.

Solche Kiele finden wir bei vielen colubriden Schlangen, und zwar bei aglyphen sowohl als auch bei opisthoglyphen und proteroglyphen; z. B. *Dendrelaphis*, *Gonyophis*, *Lepturophis*, *Dryocalamus*, *Dryophiops*, *Dipsadoides*, *Diemenia*, etc. Trotz unserer beschränkten Kenntnis der Biologie dieser Formen können wir doch sagen, dass sie durchwegs mehr oder weniger ausgesprochene Baumtiere sind. Es ist jedoch zu betonen, dass nicht alle baumbewohnenden Colubriden Seitenkiele an den Ventralia aufweisen. Als Beispiele dafür können folgende Gattungen erwähnt werden: *Lycodon*, *Simotes*, *Oligodon*, *Psammodynastes*, *Dryophis*, etc.

Ausser bei den Colubriden kommen gekielte Ventralia meines Wissens bei keiner anderen Schlangenfamilie vor; sie fehlen also auch den Kletterformen der Boiden, Amblycephaliden, etc. Diese Uebersicht über das Vorkommen der Ventralkiele trägt nun nicht wesentlich zur Klärung ihrer Bedeutung bei; ja, die Sache scheint umso verwirrter zu werden, als wir auch bei opistho- und proteroglyphen Colubriden-Wasserschlangen, nämlich bei *Hipistes* und *Aipysaurus* gekielte Ventralia finden. Bei *Hipistes* tritt jedoch die Tendenz offen zutage, die Kiele an den hier im Gegensatz zu den Baumschlangen sehr schmalen Ventralia nach der Mitte zu verlagern und offenbar besonderen Zwecken im Wasserleben dienstbar zu machen. Bei *Aipysaurus* finden wir tatsächlich den Bootskiel verwirklicht: die Ventralia tragen nur noch einen scharfen, medianen Kiel.

Aber abgesehen von diesen beiden Schwimmschlangen treffen wir Seitenkiele nur bei baumbewohnenden Formen. Weil aber so wenige von diesen bis dahin als « fliegende Schlangen » gelten, drängt sich uns die Frage auf, ob es sich hier nicht lediglich um eine Klettereinrichtung handelt. Die Tatsache, dass wir ausgesprochene Baumschlangen mit glatten Ventralia kennen, vermag

die Berechtigung dieser Frage keineswegs zu beeinträchtigen; denn die Besonderheiten in der Gestalt der verschiedenen Wohnbäume, ihr dichter oder fehlender Behang mit Schling- und Kletterpflanzen, Epiphyten, etc., stellen recht ungleiche Anforderungen an die Kletterkunst der sie bewohnenden Schlangen. Ein Vergleich der Biotope der Baumschlangen mit gekielten und jener mit glatten Ventralia könnte hier unter Umständen eine Klärung bringen, doch ist ein derartiger Vergleich heute noch nicht möglich, weil wir weit davon entfernt sind, die Biotope der in Frage stehenden Formen so genau zu kennen.

Gadow, Waite und Hesse, denen « fliegende Schlangen » zur Zeit der betreffenden Publikationen noch unbekannt waren, halten es für sicher, dass die Ventralkiele eine Klettereinrichtung darstellen, die es der Schlange erlaubt, sich in kleinste Ritzen und Unebenheiten einzustemmen und auf diese Weise selbst auf sehr glatter Unterlage sozusagen gerade aufwärts zu kriechen. Die Annahme einer derartigen Verwendung der Ventralkiele scheint mir auch die einzig mögliche Erklärung zu bieten für das Vorkommen von *Dendrophis* auf 15 und 20 m hohen Kokospalmen. Irgendeine andere Erklärungsmöglichkeit konnte ich angesichts des Umfanges, der Glätte und der Höhe dieser Palmenstämme nicht finden. Versuche, lebende Schlangen an solche Palmen anzusetzen, mussten indessen naturgemäss daran scheitern, dass die durch die Gefangennahme in einen starken Erregungszustand versetzten Tiere das Bestreben hatten, blindlings nach allen Richtungen davonzueilen. Leider haben wir keinerlei Berichte, auf was für Bäumen die von den Autoren beobachteten « fliegenden Schlangen » angetroffen wurden.

Die in allen Fällen festgestellte steilschräge Flugbahn der « fliegenden Schlangen » wird nicht durch eine Fallschirmwirkung der Seitenkiele und der konkaven Einwölbung der Bauchseite bewirkt, sondern durch das Abstossen der Schlange von der Unterlage. Denn sowohl Mell, Flower, Begbie als auch Shelford geben an, dass die Schlange jedesmal aus einer präparatorischen, 8-förmig zusammengeknäuelten Stellung heraus durch kräftiges Abstossen zum Flug starte. Streng genommen haben wir es also hier nicht mit einem Flug in irgendeiner Form, sondern lediglich mit einem Sprung in die Tiefe zu tun. Trotzdem möchte ich aber für dieses Phänomen den Ausdruck « fliegen » beibehalten, nicht nur

weil er in der Literatur bis dahin in diesem Zusammenhang allgemein gebraucht wurde, sondern auch als Gegensatz zu einer anderen Lokomotionsart bei Schlangen, von der bald die Rede sein wird.

Die Annahme, dass es sich beim Flug der Schlangen lediglich um einen Sprung (Abstossen und Sichfallenlassen) handelt, wobei die Seitenkiele von gar keiner oder keiner nennenswerten Bedeutung sind, scheint mir in gewissem Sinne noch durch folgende Beobachtung an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen: Auf Neu-Britannien und einigen umliegenden Inseln konnte ich wiederholt feststellen, wie *Dasia smaragdinum*, eine Eidechse aus der Familie der *Scincidae*, sich ebenfalls aus einer Höhe von 15 und 20 m aus den Kronen von Palmen und anderen Bäumen fallen liess, teilweise auf sehr harte, sogar steinige Unterlagen, ohne jedoch den geringsten Schaden zu nehmen — unmittelbar nach dem Aufschlag den Stamm desselben oder eines benachbarten Baumes aufs neue erkletternd. Bei dieser Eidechse, die sich also aus einer Höhe fallen lässt, welche mehr als das Hundertfache ihrer eigenen Kopfrumpflänge misst, suchen wir vergebens nach Seitenkielen, nach Hautfalten, die ausgespannt werden können oder irgend einer anderen Fallschirmeinrichtung. Diese Tatsache zeigt, dass wir auch bei den « fliegenden Schlangen » nicht um jeden Preis ein Flug- bezw. Fallschirmorgan finden müssen.

Der Ueberblick über die « fliegenden Schlangen » wäre jedoch unvollständig, würde ich nicht auch auf eine weitere Art der Lokomotion bei Schlangen hinweisen, die in der Literatur ebenfalls als « Fliegen » bezeichnet wurde. WALL macht darauf aufmerksam, dass bereits HERODOT und PLINIUS von « fliegenden Schlangen » in Arabien berichten, dass aber die Arten, die heute als fliegend bekannt sind, in Arabien nicht vorkommen. Nun hat BEGBIE einen Bericht veröffentlicht, nach welchem er in Indien in einem Gestrüpp (ca. 1,5 m vom Boden) eine junge *Echis carinata* Schn. gefangen hat, welche Art sich nach der Aussage zuverlässiger Eingeborener durch Springen von Ast zu Ast fortbewegen könne. *Echis carinata* kommt nun aber auch in Arabien vor, und so gehen wir vielleicht nicht fehl, wenn wir die Angaben HERODOTS und PLINIUS' auf diese Viperide beziehen.

Der Habitus dieser im allgemeinen jedoch bodenbewohnenden Schlange ist gedrungen, stark muskulös; der Schwanz ist auffällig kurz — das Tier weist also gerade die reziproken Merkmale einer

typischen Baumschlange auf und besitzt eine frappante Aehnlichkeit mit gewissen Vertretern der Boiden. In Neu-Britannien konnte ich feststellen, dass eine ähnlich aussehende Boide, *Enygrus asper* (Günther), befähigt ist, sich auf dem Boden unter Umständen hüpfend, durch plötzliches Vorwärtswerfen des Körpers fortzubewegen. Diese hüpfende oder springende Art der Fortbewegung, die wohl meistens in Zuständen starker Erregung oder beim Ueberfallen der Beute angewendet wird, hat nichts mit dem Fliegen der typischen Kletterschlangen zu tun, welche bedeutende Distanzen frei fallend im Luftraum zurücklegen. Ich möchte jene bei *Echis carinata*, *Enygrus asper* und auch bei gewissen *Zaocys*- (Mell) und *Naia*-Arten beobachtete Lokomotionsart als eine hüpfende oder springende bezeichnen, im Gegensatz zu der « fliegenden » gewisser Colubriden.

Auf die Frage nach der biologischen Bedeutung des Fliegens bei den Schlangen soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden.

Ueberblicken wir kurz das über die « fliegenden Schlangen » Mitgeteilte, so zeigt es sich, dass wir für eine endgültige restlose Erklärung des Fluges und der (auch für die Systematik der Colubriden wichtigen) Bedeutung der Ventralkiele noch viel zu wenig Beobachtungen haben. Sicher aber liegt hier ein Beispiel des Zusammenhangs zwischen morphologischem Bau und Lebensweise, zwischen Tier und Umwelt vor, welches eines vermehrten Interesses tropenreisender Forscher durchaus würdig wäre.

LITERATUR.

1899. Flower, S. S. *Notes on a Second Collection of Reptiles made in the Malay Peninsula and Siam.* Proc. Zool. Soc. London, p. 600-696.

1901. Gadow, H. *Amphibia and Reptiles.* Cambridge Nat. Hist. 8, London.

1905. Waite, E. R. *Climbing habits of an Australian snake.* Rec. Austral. Mus. 6, p. 38.

1906. Shelford, R. *A note on « flying » snakes.* Proc. Zool. Soc. London, p. 227-230.

1908. Wall, F. *A popular Treatise on the common Indian Snakes.* Journ. Nat. Hist. Soc. Bombay 18, p. 227-243.

1908. Begbie, A. *Flying Snakes.* Journ. Nat. Hist. Soc. Bombay 18, p. 919.

1910. Hesse, R. *Der Tierkörper als selbständiger Organismus.* Leipzig.

1913. Werner, F. *Die Lurche und Kriechtiere*, I. Brehms Tierleben V.

1917. de Rooy, N. *The Reptiles of the Indo-Australian Archipelago*, II. Leiden.

1919. Zschokke, F. *Der Flug der Tiere.* Berlin.

1929. Mell, R. *Beiträge zur Fauna Sinica.* IV. *Grundzüge einer Oekologie der chinesischen Reptilien und einer herpetologischen Tiergeographie Chinas.* Berlin und Leipzig.

Tome 39, nº 6. — Mai 1932.

Communication faite
a l'Assemblée générale de la Société zoologique suisse
tenue a Bale les 12 et 13 mars 1932.

Démonstration de l'inversion expérimentale du sexe chez la Poule

(préparations miscroscopiques et micro-photographies).

par

Jacques BENOIT

Professeur agrégé à l'Institut d'Histologie de la Faculté de Médecine de Strasbourg.

L'auteur fait précéder sa démonstration d'une introduction orale dans laquelle il résume l'essentiel des résultats de ses recherches histologiques sur l'intersexualité expérimentale de la Poule:

La Poule, de même que la femelle de presque tous les Oiseaux, ne possède qu'un ovaire fonctionnel, situé à gauche. Sa gonade droite est rudimentaire et, dans la grande majorité des cas, dépourvue d'ovocytes. Histologiquement, elle est constituée uniquement par des lacunes, vestiges des cordons médullaires de première poussée, homologues des cordons sexuels du mâle, et par des cellules interstitielles, qui dérivent, chez l'embryon, de ces cordons médullaires. Normalement, l'ovaire gauche inhibe le développement de l'« ovaire rudimentaire droit ». Son ablation en effet entraîne le développement de ce dernier, qui évolue alors selon le type testiculaire: Dans une première phase, qui suit de quelques jours l'ovariectomie, les cellules interstitielles perdent de leurs réserves grasses, s'enrichissent en chondriome et en plastes, acquièrent les caractères d'éléments glandulaires actifs, et augmentent considérablement de nombre par mitose. Après ce « réveil interstitiel » se produit un peu plus tard le « réveil lacunaire »: l'épithélium des lacunes devient haut, palissadique et bourgeonne dans le stroma conjonctif, en donnant naissance à des cordons sexuels de type mâle. Le plus souvent ces cordons acquièrent le type sertolien et restent stériles.

Dans quelques cas apparaissent à leur intérieur des éléments séminaux, qui évoluent jusqu'au stade de spermatozoïdes. Ces cellules sexuelles dérivent très vraisemblablement de gonocytes qui, tout en restant génétiquement femelles, sont devenus phénotypiquement mâles.

Corrélativement à ces modifications histologiques, se produit une évolution physiologique de la gonade dans le sens mâle : elle sécrète de l'hormone mâle, ce que l'on reconnaît à la grandeur et à l'aspect de la crête, à l'apparition de l'instinct sexuel et du chant du Coq.

L'ovaire gauche fonctionnel peut subir la même évolution vers le type mâle : lorsqu'on a suffisamment diminué sa quantité, des cordons sexuels mâles se développent dans ses thèques folliculaires, aux dépens d'éléments épithélioïdes, vestiges des cordons médullaires de première poussée. Le processus est fondamentalement le même que dans la gonade droite. Mais les tubes sexuels ainsi apparus sont toujours, jusqu'à présent, restés stériles. Malgré les affirmations de certains auteurs, il n'est pas démontré avec certitude que des cordons sexuels mâles puissent provenir de l'épithélium superficiel des gonades droite et gauche.

Ces phénomènes, histologiques et physiologiques pourraient se comprendre si l'on admet l'hypothèse d'une spécificité sexuelle des constituants des gonades embryonnaires, « médullaires » et « corticaux », les premiers ayant une détermination testiculaire, mâle, et les seconds, une détermination ovarienne, femelle. Les formations testiculaires et l'hormone mâle apparaissent en effet, chez la poule ovariectomisée, aux dépens d'éléments originaires de la première poussée de l'épithélium germinatif embryonnaire.

Ces phénomènes se compliquent le plus souvent au cours d'une seconde période de l'évolution de la Chaponne. Il est fréquent que, tout en conservant des caractères mâles, celle-ci récupère, spontanément, des caractères sexuels femelles conditionnés (l'oviducte se développe à nouveau, et le plumage femelle inhibé réapparaît). Ainsi s'institue un état de « bisexualité ». L'examen des gonades révèle alors :

1. L'existence, dans certains cas, d'un parenchyme formé de cordons et de tubes particuliers et de cellules interstitielles. Ces cordons ou tubes sont stériles, purement somatiques, et ils paraissent être de nature « folliculeuse », ressemblant aux cellules de la granu-

losa d'un ovaire normal. Un tel parenchyme dérive vraisemblablement du développement d'un « cortex » de « 2me poussée », formé exceptionnellement dans la gonade droite, au cours de la vie embryonnaire. Ou bien il peut être né plus tardivement de l'épithélium superficiel de la gonade droite, ayant encore dans ce cas la valeur prospective d'un parenchyme « cortical », ovarien. Dans l'un ou l'autre de ces cas, l'hypothèse précitée s'appliquerait encore ici et rendrait compte du développement de caractères sexuels femelles, conditionnés par un parenchyme sexuel, de nature femelle.

2. Dans d'autres cas, la gonade droite contient des éléments dont il est difficile d'affirmer quelle est exactement leur origine. Il est possible — et certains faits d'inversion sexuelle ou de bisexualité observés chez d'autres Vertébrés me paraissent rendre cette opinion acceptable — que ces éléments soient originaires de la première poussée embryonnaire, et qu'ils aient cependant, malgré cette origine, subi ultérieurement une inversion sexuelle les conduisant à élaborer de l'hormone femelle active sur le plumage et sur l'oviducte.

En résumé, la plupart des faits observés au cours de l'inversion sexuelle expérimentale de la Poule peuvent s'expliquer si l'on admet que la « 1re poussée » de l'épithélium germinatif, dans les gonades embryonnaires, est, tant chez la femelle que chez le mâle, de nature mâle, testiculaire, du point de vue histogénique et physiogénique, tout de même que la « 2me poussée » aurait une détermination femelle, ovarienne, corticale. Mais cette conception ne serait pas rigoureuse, et il se pourrait que les éléments originaires de la première poussée subissent, dans certains cas, en dépit de leur origine, une évolution endocrine femelle.

Tome 39, nº 7. — Mai 1932.

COMMUNICATION FAITE
A L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE
TENUE A BÂLE LES 12 ET 13 MARS 1932.

La Pathogénie de quelques Helminthiases

par

Jean-G. BAER

(Institut pathologique de l'Université de Genève.
Directeur: M. le prof. M. ASKANAZY.)

On a remarqué, depuis un certain nombre d'années, la coexistence, parfois très troublante, de Vers parasites avec des états pathologiques inflammatoires, voire tumoraux, sans qu'il soit possible d'inculper l'helminthe dans la pathogénie de l'affection. Ainsi ASKANAZY a signalé, chez l'homme, trois cas de carcinome du foie coexistant avec le Trématode *Opisthorchis felineus* (Riv.). On connaît, d'autre part, plusieurs cas de carcinome de la vessie et du rectum chez des malades atteints de bilharzioses.

Au cours de ces dernières années, un certain nombre de documents nouveaux appartenant pour la plupart à la pathologie comparée, sont venus confirmer le rôle pathogène possible de beaucoup d'helminthiases. Grâce aux recherches de FIBIGER, de BEATTI et de VOGEL, nous savons aujourd'hui qu'on peut reproduire expérimentalement, chez les Rats, un type de carcinome de l'estomac et des voies digestives supérieures, en les infestant avec les formes larvaires de certains Spiroptères. Vu le développement considérable que cette question est susceptible d'acquérir et l'intérêt qu'elle présente tant pour les zoologistes que pour les pathologistes, nous allons passer très rapidement en revue les divers aspects du problème et en fixer les points de repère principaux. Nous avons choisi pour cela les documents de la pathologie comparée qui nous paraissent les plus intéressants.

Généralités.

Un helminthe peut provoquer, chez l'organisme parasité, une réaction par son mode de fixation, généralement en relation étroite avec son mode de nutrition, et par la sécrétion ou l'excrétion de substances toxiques. Il faut insister d'emblée sur le fait que la spécificité zoologique n'existe pas en ce qui concerne les lésions produites chez l'hôte, un Trématode et un Cestode pouvant provoquer des lésions identiques et inversément deux Cestodes appartenant à des espèces voisines pouvant provoquer des lésions fort différentes. C'est ainsi que la Douve du foie du Mouton y occasionne les mêmes processus inflammatoires que le ténia *Stilesia hepatica* Wollf. et que les deux Cestodes *Dilepis scolecina* (Rud.) et *D. delachauxi* (Fuhrm.), tous deux parasites du Cormoran *Phalacrocorax africanus* (Gmel.) s'y fixent de façons fort différentes. Tandis que *D. scolecina* s'enfonce toujours profondément dans la sous-muqueuse et y occasionne des lésions inflammatoires, *D. delachauxi* s'insère superficiellement sans provoquer de réaction.

Réactions humorales.

Il paraît aujourd'hui plus que probable que tous les helminthes exercent une action pathogène sur leur hôte. Nous savons qu'il n'est pas nécessaire que cette action se manifeste uniquement par des phénomènes inflammatoires locaux, car il existe actuellement un grand nombre de travaux sur les réactions humorales dans les helminthiases. Plusieurs auteurs, et notamment Weinberg, sont parvenus à reproduire, avec plus ou moins de succès, les expériences classiques d'immunité active et passive et d'anaphylaxie, en utilisant des Vers ou leurs extraits. Ces recherches ont amené Et. Sergent et ses collaborateurs à proposer le terme de « prémunition » pour désigner cette « immunité parasitaire » qui semble, dans la plupart des cas, exister seulement pendant que le parasite séjourne dans l'organisme, et qui est nettement différente de l'immunité au sens habituel. Nous n'insisterons pas ici sur les résultats très intéressants, mais encore fort discutés, obtenus par ces auteurs; il semblerait que les réactions humorales ne soient pas spécifiques et que leur application pratique ne doive se faire qu'avec grande

prudence dans tous les cas où l'on cherche à dépister une helminthiase qui échappe aux moyens habituels de diagnostic.

Réactions tissulaires.

On connaît aujourd'hui un grand nombre de lésions provoquées par des helminthes pouvant aller de simples érosions à des formations néoplasiques. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les lésions anatomo-pathologiques ne sont pas en relation avec le groupe zoologique auquel appartient le Ver, mais bien avec son mode de fixation. D'autre part, il faut tenir compte du fait qu'un helminthe égaré chez un hôte anormal, peut y provoquer des lésions autres que celles constatées chez son hôte habituel. Ceci est particulièrement vrai pour certaines formes larvaires, car, d'une façon générale, l'helminthe adulte est étroitement adapté à son, ou à ses hôtes vertébrés qui appartiennent en général à un même ordre ou à des ordres voisins. Il va sans dire également que l'intensité de l'infestation joue un rôle capital par l'addition des lésions.

Helminthes à action érosive.

La très grande majorité des helminthes vivant dans le tube digestif de leur hôte n'y occasionnent que de légères érosions superficielles. Les strongles, Nématodes pourvus d'une puissante capsule buccale, ont été plus particulièrement étudiés par Hoeppli et par Wetzel. Il ressort des recherches de ces auteurs, que le Ver aspire par les mouvements de son pharynx la muqueuse intestinale et l'attire ainsi dans sa capsule buccale qui la maintient fortement. C'est dans la capsule buccale que viennent déboucher plusieurs cellules glandulaires situées à la face dorsale du Ver et dont la sécrétion a une action protéolytique très marquée. Celle-ci est d'autant plus forte que les tissus ont été préalablement attaqués mécaniquement par la capsule buccale. Il en résulte une véritable histolyse de la muqueuse intestinale à l'endroit où est fixé le strongle qui se nourrit ainsi des tissus partiellement digérés; il y a donc une première digestion extra-intestinale. On comprend pourquoi le Nématode laisse un petit ulcère de la muqueuse lorsqu'il se détache. Il se trouve parfois un très grand nombre de ces ulcères côte à côte,

ce qui explique en partie les entérites souvent tenaces chez les porteurs de ces parasites. Un mode de fixation provoquant des lésions analogues a été décrit par Szidat et par Feng pour les Trématodes du groupe des holostomes parasites d'Oiseaux aquatiques. Ces Vers ont en effet un appareil de fixation très compliqué, comparable en quelque sorte à une capsule buccale de strongle. Ici encore on observe une protéolyse des tissus aspirés dans l'appareil de fixation. Nous trouvons ainsi une identité complète entre les lésions provoquées par des Nématodes, d'une part, et par des Trématodes, d'autre part.

La majorité des Cestodes n'occasionne que des lésions superficielles de la muqueuse à l'endroit de leur implantation, cependant Aerts, étudiant l'appareil de fixation de certains ténias du genre *Bothridium*, parasites de Reptiles, a pu constater que les tissus, aspirés par les deux pseudobothridies très spécialisées dont sont pourvus ces Vers, « dégénèrent ». Nous avons nous-mêmes pu faire une constatation analogue chez le Cestode *Hymenolepis polyacantha* Baer, parasite de la Musaraigne d'eau.

Helminthes formant des diverticules des conduits naturels.

Un certain nombre d'helminthes vivent normalement à l'intérieur de diverticules du tube digestif et des voies aériennes. Nous avons eu l'occasion d'en étudier quelques-uns et avons constaté qu'il s'agit, dans tous les cas observés, d'une sorte de hernie n'intéressant pas la muqueuse, mais seulement la sous-muqueuse et parfois la musculature propre du conduit. Chez le Nématode *Heligmosomoides polygyra* (Duj.), parasite de divers Campagnols et Mulots, le diverticule est formé d'éléments conjonctifs assez lâches, tandis que chez le Trématode *Balfouria monogama* Leiper, vivant chez le Marabou, la paroi du diverticule est épaisse et très riche en polynucléaires éosinophiles. Des réactions analogues, mais intéressant aussi une partie de la musculature, s'observent à l'endroit où sont implantés les Cestodes *Dilepis scolecina* (Rud.) du Cormoran et *Anomotaenia zederi* (Baird) du Pingouin. Il est particulièrement intéressant de noter que ce dernier ténia n'adopte ce mode de vie qu'à l'état jeune, et que la forme adulte se fixe à la surface de la muqueuse de la dernière portion de l'intestin du Pingouin. Les diverticules bronchiques contenant le Nématode *Filaroides bronchialis* (Gmel.), que

l'on trouve chez plusieurs Mustélidés, sont formés par un processus analogue.

Helminthes perforant la paroi de l'intestin.

Un certain nombre d'helminthes perforent normalement la paroi du tube digestif de leur hôte sans cependant provoquer de réactions inflammatoires. C'est notamment le cas pour plusieurs formes larvaires de Nématodes et de Cestodes. Nous avons eu l'occasion de démontrer, en collaboration avec Ch. Joyeux, que certaines larves plérocercoïdes de Bothriocéphales, introduites dans le tube digestif de Batraciens et de Reptiles, ont le pouvoir de s'en échapper pour aller se loger dans la cavité péritonéale, sans qu'il soit possible de trouver de réaction cellulaire sur leur passage. Il en est de même pour certains Cestodaires adultes du genre *Amphilina*, habitant normalement la cavité générale d'Esturgeons. Enfin, chez *Djombangia penetrans* Bovien, petit ténia monozoïque, la portion céphalique du Ver perfore l'intestin de l'hôte, un Silure exotique. Il est intéressant de noter que dans les deux derniers cas, le parasite est pourvu de nombreuses cellules glandulaires venant déboucher dans la région céphalique et dont le rôle ne semble pas encore très nettement établi.

Helminthes provoquant des lésions inflammatoires.

On connaît un certain nombre d'helminthes adultes qui s'enfoncent dans la sous-muqueuse du tube digestif de leur hôte et y provoquent des lésions inflammatoires très nettes, accompagnées, dans la plupart des cas, de nécrose des tissus environnants. Parmi les Cestodes, nous connaissons aujourd'hui le *Lateriporus mahdiaensis* Joyeux, qui, s'enfonçant dans la sous-muqueuse de l'intestin du Héron pourpré, y occasionne une nécrose tissulaire importante, intéressant également la muqueuse. Des lésions analogues s'observent occasionnellement chez certains Grèbes hébergeant le Cestode *Tatria acanthorhyncha* (Wedl.). *Raillietina echinobothrida* (Mégnin), ténia parasite de la Poule domestique, a déjà fait l'objet d'un certain nombre de travaux. Ce parasite, lorsqu'il est jeune, s'enfonce profondément dans la sous-muqueuse de la première portion de l'intestin; il en résulte des phénomènes inflammatoires intenses, accompagnés

d'une réaction conjonctive parfois très grande qui aboutit à la formation de véritables nodules, visibles à la surface de l'intestin et à l'intérieur desquels se trouve le jeune ténia, entouré d'un magma caséeux. On comprend que de pareilles lésions déclenchent des entérites souvent mortelles chez les jeunes Poulets. Le Cestode adulte, lui, se fixe à la surface de la muqueuse de la dernière portion de l'intestin grêle. Les Nématodes produisent souvent des altérations tissulaires semblables : c'est ainsi que *Ostertagia ostertagi* Stiles, qui se trouve à l'état jeune sous la muqueuse de la caillette des Veaux, y provoque la formation de nodules qui s'ulcèrent lorsque le Nématode les quitte pour aller se fixer dans l'intestin. Il en est de même pour le Spiroptère *Echinura parva* Cram., vivant dans la sous-muqueuse du jabot de l'Oie sauvage *Branta canadensis*. C'est encore ici qu'il faut mentionner la typhlite verruqueuse des jeunes Faisans, provoquée par la présence de l'Oxyure *Heterakis isolonche* Linst. La grande majorité des Echinorhynques étant obligés, par leur structure particulière, de s'enfoncer profondément dans la paroi intestinale de leur hôte, y occasionnent des lésions identiques à celles que nous venons de décrire.

Un certain nombre de parasites égarés chez un hôte anormal y produisent des phénomènes inflammatoires douloureux, mais d'assez courte durée. On a signalé chez l'Homme au cours de ces dernières années, une dermite localisée en général aux jambes et aux bras, due à la pénétration dans la peau d'une furco-cercaire correspondant à *Cercaria ocellata* La Val. et dont la forme adulte semblerait se rapporter à une espèce du genre *Bilharziella*, parasite des veines mésentériques d'Oiseaux aquatiques. Cette dermite est caractérisée par la formation de petites papules résultant du soulèvement de l'épiderme au-dessus de l'endroit où a pénétré la cercaire ; celle-ci ne tarde pas à engendrer une forte réaction inflammatoire et prurigineuse.

Un cas semblable a été décrit aussi dernièrement chez l'Homme par Dove et ses collaborateurs en Amérique et par Fülleborn en Allemagne. Ces auteurs ont observé dans certains cas de cette maladie cutanée, connue sous le nom de Myiase rampante, qu'on trouve au bout du sillon creusé sous l'épiderme une larve de Nématode. Les recherches expérimentales ont démontré qu'il s'agit des larves de deux espèces de strongles parasites normalement du Chien, *Ancylostoma braziliensis* (de Faria) et *Uncinaria stenocephala*

(Railliet). Les auteurs mentionnés ont pu reproduire les lésions caractéristiques en plaçant des cultures de larves sur différents endroits de la peau saine.

Dans les deux cas ci-dessus, il s'agit de formes larvaires qui pénètrent normalement à travers la peau chez leur hôte habituel sans y provoquer de réactions, mais qui égarées chez l'Homme, y suscitent de fortes réactions inflammatoires qui les détruisent avant qu'elles ne puissent achever leur cycle.

Les sparganoses sont dues, comme on le sait, à des larves plérocercoïdes de Bothriocéphales qui ont la propriété de se réencapsuler dans le tissu conjonctif d'un grand nombre d'hôtes vertébrés, y compris l'Homme. Ces larves suscitent en général des réactions insignifiantes, sans doute parce qu'elles ne meurent pas, vu leur grande adaptabilité à des organismes très différents.

Helminthes provoquant des lésions méta- ou hyperplasiques.

Plusieurs helminthes occasionnent par leur présence une activation des tissus environnants, qui se traduit le plus souvent par une métaplasie ou une hyperplasie et rarement par une atrophie. Cette dernière ne semble s'observer que dans quelques cas. Le Trématode *Troglotrema acutum* (Leuck.) qui vit normalement dans les sinus frontaux du Putois y provoque une véritable atrophie de la paroi osseuse du sinus. On constate, sur les crânes frais, des endroits où la cavité sinusaire n'est séparée de la peau et des muscles que par une couche de périoste épaissie. Nous avons constaté dernièrement qu'un autre Trématode, *Nephrotrema truncatum* (Leuck.), vivant dans le rein droit de certains Insectivores, peut provoquer l'atrophie de cet organe. A l'examen microscopique on observe une destruction presque complète du tissu noble lequel est remplacé par un tissu conjonctif très dense.

C'est encore un Trématode, *Paragonimus westermanni* (Kerb.), vivant dans des diverticules bronchiques de certains Carnivores et de l'Homme, qui provoque une métaplasie de la muqueuse bronchique. Cette dernière se transforme en un épithélium pavimenteux. Au point de vue biologique, il est intéressant de noter, que les trois parasites que nous venons de mentionner font tous partie d'une même famille zoologique, les Troglotrématidés.

Les lésions du type hyperplasique sont nombreuses et variées.

Nous n'insistons pas ici sur les images microscopiques bien connues dans les distomatoses et certaines téniases hépatiques du Mouton. Disons que ces images sont tout-à-fait semblables à celles décrites il y a peu d'années par Dobrovolskaïa-Zavadskaïa et Kobozieff chez des Souris de laboratoire hébergeant le Cestode *Hymenolepis microstoma* (Duj.). Nous avons retrouvé ces lésions tout dernièrement chez un petit Rongeur africain qui était porteur du même ténia. Enfin on connaît depuis longtemps une affection nommée à tort anévrisme vermineux, causée par la présence dans les artères abdominales du Cheval, de larves de *Strongylus vulgaris* Looss. Ces Vers se fixent à l'intima de l'artère et occasionnent une hyperplasie des trois couches artérielles; on ne peut donc pas parler d'anévrisme, mais seulement d'hyperplasie.

Helminthes provoquant des lésions cancérigènes.

Nous arrivons finalement à toute une série de lésions cancérigènes coexistant avec des helminthiases sans qu'il soit possible d'incriminer d'une façon absolue les parasites. Hoogland a décrit chez le Chat, en Hollande, un carcinome du foie greffé sur une infestation des voies biliaires par le Trématode *Opisthorchis felineus* (Riv.). Ce cas est à rapprocher des cas humains observés par Askanazy et que nous avons mentionnés plus haut. On trouve parfois un sarcome avec métastases chez le Rat porteur de kystes de *Cysticercus fasciolaris* Rud. dans le foie. Bridré, qui a publié le résultat de l'autopsie de 20.000 Rats capturés dans les environs de Tunis, a observé que 8.000 d'entre eux étaient porteurs du Cysticerque, et que, sur ce nombre, 20 seulement présentaient un sarcome. Bullock et Curtis ont observé une fréquence un peu plus élevée, mais sans pouvoir en déterminer la cause. Dans ce même ordre d'idées, Borrel a observé dans son laboratoire, que le 80% des Souris cancéreuses présentait dans le derme une petite filaire, *Muspicea borreli* Sambon. Malheureusement, l'évolution de ce Nématode est encore inconnue, de sorte qu'il n'est pas possible d'aborder le problème par la voie expérimentale. Cependant Borrel a observé que le 20% seulement des Souris saines était porteur de ce Ver. Nous connaissons enfin un seul cas publié par Cohrs, de carcinome à cellules pavimenteuses du poumon, chez un Tigre royal hébergeant le *Paragonimus westermanni* (Kerb.) dans ses bronches.

Les recherches de FIBIGER ont apporté encore un argument en faveur du rôle pathogénique de certains parasites. L'auteur danois a constaté, en autopsiant des Surmulots, que plusieurs d'entre eux étaient porteurs de tumeurs papillomateuses de l'estomac, la lumière de cet organe étant parfois complètement obstruée. Sur 60 Rats examinés, FIBIGER en trouva 40 qui hébergeaient dans leur paroi gastrique un Nématode, *Gongylonema neoplastica* Fib. & Ditl., sur ce nombre, 18 étaient atteints de carcinome de l'estomac. Dans la suite, FIBIGER est parvenu à faire évoluer ce parasite chez certains Coléoptères, et a pu infester expérimentalement les Rats. Sur 57 Rats ainsi infestés, 54 présentaient des Spiroptères, et 17 étaient porteurs de tumeurs typiques qui formaient dans certains cas des métastases, notamment dans la langue. FIBIGER a même observé le cas d'un Rat infesté spontanément du Spiroptère et de *Cysticercus fasciolaris* et qui présentait, d'une part, un carcinome de l'estomac et, d'autre part, un sarcome à métastases.

Enfin, depuis quelques années, on connaît un autre Nématode, *Capillaria gastrica* (Baylis), qui vit aussi dans la paroi gastrique du Rat et qui provoque d'après les recherches de BEATTI et de VOGEL, un carcinome identique à celui que nous venons de voir, avec cette différence que les Vers trouvés dans la tumeur sont toujours dégénérés.[1]

CONCLUSIONS.

Cette rapide énumération démontre qu'il n'est plus possible de douter du rôle pathogène de certains helminthes, sans cependant affirmer leur action cancérigène, quoique dans certains cas les probabilités semblent très favorables à cette hypothèse.

D'après ASKANAZY, il faut le concours de quatre facteurs pour déclencher un processus néoplasique malin: 1. Une disposition générale du corps (espèce, famille, individu); 2. Une disposition locale; 3. Un agent irritant exogène organisé ou chimique; 4. Un

[1] Dans une récente publication BEATTI (1930) propose le nom de *Hepaticola cancerogena* n. sp. pour désigner le parasite trouvé par lui dans les tumeurs en se basant sur le fait que les dimensions des œufs sont différentes de celles indiquées par BAYLIS. Or VOGEL, qui a examiné le matériel original de BEATTI, trouve que les dimensions des œufs correspondent à celles qu'il a trouvées lui-même et à celles de BAYLIS. Il semble donc plus que probable que *H. cancerigena* soit un synonyme de *Capillaria (Hepaticola) gastrica*.

facteur endogène qui entretient le mécanisme déclenché par le facteur précédent.

La présence des trois premiers facteurs a pu être démontrée expérimentalement; seul le dernier facteur échappe à l'analyse, pour le moment du moins. Les documents recueillis dans le domaine de l'helminthologie présentent donc une grande importance pour l'étude de la genèse des blastomes malins, car les Vers parasites constituent des agents irritants par excellence. On peut donc dire aujourd'hui que les helminthes peuvent, dans certaines conditions encore fort mal connues, déclencher par leur présence des processus néoplasiques malins, sans qu'il soit possible d'y voir une action spécifique. Ce n'est que par une accumulation méthodique de documents et par des expériences en grande série poursuivies pendant plusieurs générations de parasites et d'hôtes, qu'il sera possible de trouver une des solutions au problème dont l'intérêt capital n'échappe à personne.

Tome 39, nº 8. — Mai 1932.

Mitgeteilt an der Generalversammlung
der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft in Basel,
den 12. und 13. März 1932.

Vererbungsstudien am Wellensittich und ihre Bedeutung für das Domestikationsproblem

von

Hans STEINER

Aus dem zoologisch vergleichend-anatomischen Institut der Universität Zürich.
(Ausgeführt mit Unterstützung der Julius Klaus-Stiftung für Vererbungsforschung, Sozialanthropologie und Rassenhygiene, Zürich.)

Seit Darwin's monumentalem Werk « Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation », 1868, sind die Probleme der Domestikation bis heute die gleichen geblieben: es sind die Fragen nach der Entstehung unserer Haustiere und Kulturpflanzen, nach ihrer Abstammung (wilde Stammformen) und Variabilität (Rassenbildung), dem Einfluss der Umweltfaktoren auf ihre Eigenschaften und der Vererbung ihrer spezifischen Merkmale. Ueber den Ursprung unserer meisten und wichtigsten Haustiere wird sich wohl kaum jemals mit Bestimmtheit etwas aussagen lassen, denn er verliert sich im grauen Dunkel der prähistorischen Zeit. Auch sind die Voraussetzungen zur experimentellen Wiederholung ihres Domestikationsvorganges nicht mehr gegeben, sodass alle Untersuchungen über ihre Stammformen und die Entstehung ihrer verschiedenen Rassen bisher stets nur zu ganz hypothetischen Schlussfolgerungen zu gelangen vermochten. Es hat deshalb Klatt, 1927, Domestikationsversuche mit Tieren, die noch nie domestiziert gewesen sind, als das wichtigste Desiderat der Haustierforschung bezeichnet. Nur sie könnten, neben ihrer Gegenprobe, den Verwilderungsversuchen mit bereits domestizierten Arten, eine einwandfreie Entscheidung in der viel diskutierten

Frage über die Art und Weise der Entstehung der typischen Haustiermerkmale bringen.

Von den Fachzoologen vollkommen übersehen ist nun seit bald hundert Jahren ein solcher Domestikationsversuch allergrössten Stiles an einem bisher vollkommen wildlebenden Tiere in zahllosen Zuchtversuchen durchgeführt worden, nämlich am kleinen australischen Wellensittich, *Melopsittacus undulatus* (Shaw), der heute auf der ganzen Welt bei den Vogelliebhabern ähnlich dem Kanarienvogel fest eingebürgert ist. Bei ihm sind alle die genannten Voraussetzungen gegeben, den Domestikationsvorgang in einer Art und Weise zu überblicken, wie dies bei keinem einzigen unserer Haustiere mehr möglich ist. Insbesondere kann über die wilde Stammform nicht der geringste Zweifel bestehen; da zudem die grösste Variabilität in neuester Zeit bei ihm aufgetreten ist, welche Erscheinung nach Darwin und vielen andern gerade durch den Einfluss der Domestikation hervorgerufen worden wäre, scheint in der genauen, historischen und experimentellen Verfolgung der Haustierwerdung dieses kleinen Papageies sich eine Möglichkeit dafür zu bieten, einen generellen Einblick in die gesamten Domestikationsprobleme zu gewinnen.

Ein kurzer historischer Ueberblick zeigt folgenden Verlauf der Einbürgerung des Wellensittichs und des Auftretens seiner einzelnen Varietäten. Die erste Beschreibung des neu entdeckten Vogels gab Shaw in *Naturalists Miscellany*, pl. 673, 1781-1813. Die erste lebende Einfuhr aus Australien, seinem natürlichen Verbreitungsgebiete, nach England erfolgte durch den bekannten englischen Ornithologen John Gould im Jahre 1840. Bis 1850 war er in Europa ausserordentlich selten, dann aber folgten in immer steigendem Masse die lebenden Importe, die beispielsweise im Jahre 1879 in einer einzigen Sendung die gewaltige Zahl von ca. 80.000 Paaren betrugen. 1894 sah sich die australische Regierung zu einem Ausfuhrverbote für alle einheimischen Tiere veranlasst. Dieses Verbot konnte die weitere Verbreitung des Wellensittichs nicht mehr hemmen. Denn es waren inzwischen, namentlich in Belgien und Süd-Frankreich (Toulouse) Wellensittichzüchtereien allergrössten Masstabes entstanden, die jährlich weit über 100.000 Paare zum Verkaufe brachten. Die ersten Zuchtberichte liegen bereits aus dem Jahre 1854 aus Frankreich vor (Jules Delon im *Bull. Soc. imp. d'acclimat. France*) und 1859 aus Deutschland

(Karl Bolle in *Cabanis' Journ. Ornith.*). Seitdem ist der liebenswürdige, kleine Sittich überall mit dem allerbesten Erfolge in der Gefangenschaft gezüchtet worden. Er wurde schon in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts deshalb als vollständig domestiziertes Tier bezeichnet.

Die erste Varietät, eine vollständig g e l b e S p i e l a r t, wird 1872 aus Belgien gemeldet. Sie tritt unabhängig davon seit 1875 mehrmals auch in Deutschland auf und wurde 1886 selbst in zwei wildgefangenen Exemplaren aus Australien nach England eingeführt. Von allem Anfang an treten die gelben Spielarten in mindestens vier voneinander gut zu unterscheidenden Abarten auf: 1. in einem rein gelben Typus mit roten Augen; alle diese Vögel sind stets weiblichen Geschlechts gewesen; 2. in einem einfarbig schwefel- oder hochgelben Typus mit blasser Wellenzeichnung, weissen Flügel- und Schwanzfedern und schwarzen Augen; 3. in einem blassgelben Typus mit blasser Wellenzeichnung, jedoch deutlichem grünem Schimmer auf der Unterseite und dem Bürzel; ebenfalls mit schwarzen Augen; und 4. einem grüngelben Typus mit deutlicher fahlgrauer Wellenzeichnung, grauen Flügel- und Schwanzfedern und schwarzen Augen. Die albinotische gelbe Varietät verschwand nach kurzer Zeit wieder vollständig, scheint aber erst kürzlich, 1931, bei einem Liebhaber (allerdings in anderer Form, als weisser totaler Albino mit roten Augen) wieder aufgetaucht zu sein. Die drei anderen gelben, leuzistischen Spielarten haben sich seit ihrem ersten Auftreten als konstante Varietäten bis heute erhalten.

Eine rein b l a u e V a r i e t ä t erscheint erstmals 1878 in Belgien, gleich wie die gelben Vögel ebenfalls wieder innerhalb einer Zucht gewöhnlicher, grüner Vögel. Es gelang mehrere Exemplare davon zu züchten, aber trotzdem verschwand auch diese Spielart einige Jahre später wieder von der Bildfläche. Erst 1910 tauchte sie plötzlich wieder auf. Mehrere blaue Wellensittiche wurden damals in London auf den grossen Vogelausstellungen gezeigt und erregten ungeheures Aufsehen. Seth-Smith demonstrierte diese seltene Spielart in der Sitzung vom 29. November 1910 der Zoological Society of London. Allem Anschein nach stammten diesmal die blauen Wellensittiche aus Le Mans, Frankreich. Diesmal vermochte sich die blaue Varietät gut zu halten und ist heute über die ganze Welt bei allen Liebhabern verbreitet.

1917 wird erstmals einer weissen Varietät Erwähnung getan, die von 1920 an in immer häufigeren und von einander unabhängigen Fällen jedesmal in den Volièren von Züchtern auftritt, welche grüne, blaue und gelbe Wellensittiche zugleich und untereinander verpaart haben.

Seit 1919 sind einige olivfarbene Varietäten bekannt, welche erstmals in den Zuchten des Herrn Blanchard in Toulouse aufgetreten sind, also in einer jener grossen Wellensittichzüchtereien, von welchen oben schon die Rede war. Die als sogenannte « dunkelgrüne » oder « vert satiné » bezeichneten Abarten der olivfarbenen Varietät können als intermediär gefärbte Heterozygoten zwischen den rein oliven und den wildgrünen Formen erkannt werden.

Von 1921 an treten in verschiedenen Stämmen blauer Vögel nacheinander und unabhängig voneinander sogenannte « mauve » und « graue » Varietäten auf. Es lässt sich nachweisen, dass in diesen Zuchten stets dunkelgrüne oder olive Vögel eingeführt worden sind, und dass die mauve Vögel innerhalb der blauen Varietät den dunkelgrünen Heterozygoten, die grauen Vögel jedoch den oliven Homozygoten entsprechen. Nachträglich ist die mauve Varietät, speziell in Deutschland (vgl. Duncker), als « kobalt » bezeichnet worden, die graue jedoch als mauve. Um die ungenaue Benennung mauve ganz auszuschalten, ist hier die neue Bezeichnung kobalt ebenfalls übernommen, jene mit grau aber beibehalten worden.

Endlich wurden seit ca. 1920 verschiedene gelbgrüne Varietäten beschrieben mit den verschiedenartigsten Bezeichnungen wie « maigrün », « apfelgrün », « jade », u.s.w. Eine sorgfältige Vergleichung zeigt, dass sie identisch sind mit dem oben erwähnten 4. Typus der gelben Varietäten, der also schon vor über 50 Jahren aufgetreten ist. Die verschiedenen Abstufungen dieser Varietät werden wieder durch den Oliv-Faktor bedingt.

Die nun seit 1925 von mir durchgeführten Kreuzungsexperimente mit den verschiedenen Farbenspielarten des Wellensittichs haben ergeben, dass sie ein weiteres, geradezu klassisch zu nennendes Beispiel der Mendel-Vererbung bei einem bisher der Erbanalyse nicht zugänglich gewesenen höheren Wirbeltiere darstellen. Sowohl die gelben als auch die blauen Spielarten erweisen sich gegenüber der grünen

Stammform als rezessive Erscheinungsformen und zeigen einen einfachen monofaktoriellen, alternativen Erbgang. Die gelbe Varietät entstand durch die Mutation eines Faktors (hier R genannt), welcher beim normalen grünen Vogel die Anordnung des schwarzen Pigmentes (Melanin) in den Federn reguliert; die blaue Spielart durch den Ausfall eines Faktors (hier L bezeichnet), welcher für die Bildung des gelben Pigmentes (Lipochrom) verantwortlich zu machen ist. Die weisse Varietät ist ein Kreuzungsnovum, das als homozygoter doppelrezessiver Phaenotypus (rrll) aus der Kreuzung gelb (rrLL) × blau (RRll) in der F_2-Generation zu erwarten war.

Auch der Aussencharakter der oliven Varietät wird durch einen einzigen Faktor (hier Strukturfaktor S genannt) bedingt; er zeigt jedoch eine intermediäre Vererbung und stellt allem Anschein nach eine Gewinnmutation gegenüber dem Wildvogel dar. Es sind die Heterozygoten (Ss) anders gefärbt als die Homozygoten (SS): In der Grünreihe sind jene dunkelgrün oder halboliv, diese aber rein oliv; in Verbindung mit den gelben und blauen Farbenspielarten entstehen wiederum Kreuzungsnovitäten, von welchen am auffälligsten die kobalt Vögel (RRllSs) und die grauen (RRllSS) sind. Der Oliv- oder besser Strukturfaktor S ist mit dem Lipochromfaktor L gekoppelt; crossing-over kommt in ca. 7% der Fälle vor.

Die grüngelben, sog. maigrünen oder jade Varietäten verdanken ihre Merkmale einer nochmaligen Zustandsänderung des gleichen Melaninregulationfaktors R, welcher in einer weiteren Phase die schon erwähnten eigentlich gelben Spielarten entstehen lässt. Es bildet somit dieser Faktor in den drei Zustandsformen für grün-maigrün-gelb eine Reihe multipler Allelomorphen. Beim gleichzeitigen Ausfall des Lipochromfaktors L entstehen wiederum aus den gelbgrünen Vögeln neue Züchtungsnovitäten, eigentümlich blassblaue Vögel mit rein grauen Flügel- und Schwanzfedern, die sogenannten « Graufügel »-Wellensittiche *.

---

* Zu im grossen und ganzen genau den gleichen Resultaten ist auch H. Duncker gelangt, der ebenfalls seit 1925 wissenschaftliche Untersuchungen über die Vererbung der Farbenvarietäten beim Wellensittich angestellt hat. Die hier bekannt gegebenen Untersuchungen sind unabhängig von den Duncker'schen geplant und durchgeführt worden; sie weichen auch, namentlich in der phaenogenetischen Analyse und Deutung der Erbfaktoren, beträchtlich von diesen ab. Auf Einzelheiten kann hier nicht eingetreten werden.

Eine phaenogenetische Analyse der Farben der verschiedenen Varietäten im Sinne von V. Haecker, 1925, hat gezeigt, dass die normale grüne Federfarbe durch das Zusammenwirken von 3 Komponenten zustande kommt: 1. Gelber Pigmentfarbstoff (Lipochrom), 2. Blaustruktur der Wandung der sog. Kanälchenzellen der Federradii, und 3. schwarze Pigmentunterlage in den Markzellen der Federradii (und zwar ausschliesslich tiefschwarzes Eumelanin; braunes Phaeomelanin fehlt dem Wellensittich vollständig). Bei den gelben Varietäten, inklusive Graufügeltypus, kann eine zeitliche und örtliche Verschiebung der Melaninbildung zwischen den normalen Federbildungszellen nachgewiesen werden, entsprechend der angenommenen abgestuften Alteration des Regulationfaktors R. Die Melaninbildung als solche ist nicht gestört, insbesondere liegt kein Ausfall eines Oxydationsfermentes vor, wie Duncker angenommen hat. Bei der blauen Varietät fehlt das gelbe Lipochrom vollständig, weshalb der Ausfall des Faktors L zu Recht besteht. Die oliven und grauen Spielarten entstanden durch eine Alteration der normalen Blaustruktur der Kanälchenzellen. Statt der blauen Lichtstrahlen wird von ihrer Wandung ein diffuses weisses Licht reflektiert. Eine verstärkte braune Phäomelaninbildung (Duncker) kann nirgends nachgewiesen werden.

Ein Vergleich mit Parallelvarietäten bei anderen Vögeln zeigt, dass wir den gelben rotäugigen Wellensittich als lipochromatische, total albinotische Aberration zu bezeichnen haben. Diese Aberration ist, da dem Wellensittich die braunen Phäomelanine fehlen, identisch mit den Isabellvarietäten bei anderen Vögeln, insbesondere zeigt sie auch bei ihm eine geschlechtsbegrenzte Vererbung. Die gewöhnlichen gelben Wellensittiche sind als lipochromatische, leuzistische Aberrationen aufzufassen. Die blaue Varietät bildet eine einfache, alipochromatische Aberration und die olive ist durch eine mutative Alteration der Federstruktur entstanden. Einer genauen Identifizierung und sorgfältigen Definition der Varietäten und der ihnen zugrunde liegenden Erbfaktoren muss das grösste Gewicht beigelegt werden, wenn überhaupt eine Homologisierung der Erbfaktoren bei verschiedenen Arten im Sinne einer vergleichenden Genetik ermöglicht werden soll.

Von weiteren Merkmalen des domestizierten Wellensittichs

sind noch die Körpergrösse und eine degenerative Erscheinung, die sog. Gefiederkrankheit, näher verfolgt worden. Der Erbgang der Körpergrösse wird auch beim Wellensittich durch eine Anzahl polymerer, voneinander unabhängiger Faktoren bestimmt. Die Gefiederkrankheit ist wahrscheinlich monofaktoriell bedingt und zeigt einen einfachen, alternativen Erbgang mit unvollständiger Dominanz eines Defektfaktors D. Das Erscheinungsbild dieses Degenerationfaktors (anormale Federbildung, Depigmentierung, beschleunigte Mauser) ähnelt ausserordentlich den durch experimentelle Hyperthyreoidisierung verursachten Veränderungen im Gefieder bei Hühnern, sodass möglicherweise auch beim Wellensittich eine erblich bedingte Hyperfunktion der Schilddrüse vorliegt.

Wenn wir nunmehr auf die Bedeutung der hier kurz geschilderten Vererbungsversuche beim Wellensittich für die eingangs erwähnten Domestikationsprobleme eingehen wollen, dann ist zunächst zu sagen, dass sich der Wellensittich zweifelsohne erst im Anfangsstadium der Domestikation befindet. Gerade deshalb vermögen uns aber die bei ihm festzustellenden Abweichungen von der Wildform am besten einen Einblick in die Entstehungsweise solcher Varietäten zu geben. Es sind dies, wie wir gesehen haben, in erster Linie Abänderungen der Färbung gewesen Hier kann nun in einwandfreier Weise festgestellt werden, dass alle Farbenspielarten des Wellensittichs durch das plötzliche, mutative Auftauchen eines abgeänderten Individuums in gewöhnlichen, wildfarbenen Populationen entstanden sind. Fraglich erscheint nur, in welchem Masse die besonderen Domestikationsbedingungen nicht auch die Häufigkeit des Auftretens neuer Mutationen und die besonderen Charaktere dieser Mutationen beeinflussen könnten. Es treten ja auch beim Wellensittich wenige Dezennien nach der ersten Einfuhr bereits die ersten Mutanten auf, die ihrem Wesen nach (Alterationen der Färbung) durchaus den bei andern domestizierten Tieren schon seit langem fixierten Rassen entsprechen (vor allem albinotische und leuzistische Varietäten). Dass hier besondere, durch die Domestikation gegebene Einflüsse zu bestehen scheinen, lässt sich *a priori* nicht verneinen. In diesem Zusammenhang muss deshalb dem Nachweis, dass

alle bisher beim Wellensittich im Zustande der Domestikation bekannt gewordenen Spielarten auch unter den wilden Vögeln der eigenen oder verwandter Arten ein nicht gerade seltenes Vorkommnis bilden, die grösste Bedeutung zugemessen werden. Ohne auf Einzelheiten einzugehen, sei bloss erwähnt, dass gelbe Varietäten mit roten Augen z. B. von *Chrysotis aestiva*, *Palaeornis torquata*, *P. cyanocephala*, *Cacatua roseicapilla* und anderen Papageiarten beschrieben worden sind. Gelbe leuzistische Spielarten mit schwarzen Augen sind von *Palaeornis nepalensis*, *P. cyanocephala*, *P. torquata*, *Chrysotis leucocephala*, *Pionias personatus*, *Domicella atricapilla*, *Eclectus polychlorus*, *Conurus nanday*, *C. leptorhynchus*, *Nestor meridionalis*, *Cyanorhamphus novae-zeelandiae*, *Pyrrhura smaragdina*, *Platycercus semitorquatus*, *P. eximius*, und vielen anderen mehr bekannt, und zwar teilweise auch in dem Grauflügeltypus. Blaue Mutanten sind seltener, sie sind aber von *Brotogerys tovi*, *Br. tirica*, *Palaeornis nepalensis* und *Agapornis personata* festgestellt worden. Die olive Varietät endlich konnte beim Wellensittich selbst in Bälgen des britischen Museums, die aus dem Wildzustande stammten, nachgewiesen werden (Duncker). Es lässt sich somit feststellen, dass tatsächlich alle im Laufe der Domestikation beim Wellensittich aufgetretenen Farbenspielarten auch im Freien unter den Wildvögeln als relativ häufige Mutanten vorzukommen pflegen. Diese Feststellung hat Jones, 1923, auch für sämtliche Säugetiere schon gemacht; auch bei ihnen stimmen die im Freien relativ häufig auftretenden Farbaberrationen vollkommen mit den Varietäten der verschiedenen Haustierrassen überein. Durch den Vergleich eines weit umfangreicheren und sämtliche bisher bekannten Varietäten umfassenden Materials gelangte bereits Bateson, 1894, zum Schluss, dass die Variabilität bei den domestizierten Tieren nicht erheblich grösser ist als jene, welche bei den wilden Formen festgestellt werden kann. So müssen auch wir, gerade an Hand unseres Beispiels, des Wellensittichs, welches wirklich den ersten kontrollierbaren Domestikationsversuch grösseren Masstabes im Sinne Klatt's darstellt, zur Folgerung gelangen, dass spezifische Domestikationswirkungen auf das Erbgut einer Art bis heute ebenso wenig haben nachgewiesen werden können, als eine direkte

Beeinflussung desselben beim wilden Tiere durch die besonderen Lebensbedingungen seiner Umwelt.

Als einzige erbliche Grundlage der Variationen, sowohl im Freien als auch im Zustande der Domestikation, können nur die Mutationen festgestellt werden, deren Entstehung wahrscheinlich durch stoffliche Zustandsänderungen der Chromomere bedingt ist, welche vollkommen unabhängig von den Umweltsbedingungen erfolgen können. Diese idioplasmatischen Zustandsänderungen der Erbfaktoren sind die einzigen heute erkennbaren, primären Elemente der Evolution bei Pflanzen und Tieren.

(Erscheint ausführlich im Archiv der Julius Klaus-Stiftung für Vererbungsforschung, Sozialanthropologie und Rassenhygiene, Bd. VII, 1932.)

LITERATUR.

1894. Bateson, W. *Materials for the Study of Variation.* London.

1927. Duncker, H. *Der Ausfall des Fettfarbstoffes in den epidermalen Gebilden auf Grund erblicher Veranlagung (Alipochromismus) bei Kanarienvögeln, Kanarienbastarden und Wellensittichen.* Zeitschr. Ind. Abst.-Vererbl., Bd. 45.

1928. —— *Zusammenstellung der in den Vogelzuchtanlagen von Herrn Generalkonsul C. H. Cremer, Bremen, durchgeführten Vererbungsversuche an Farben-Wellensittichen.* Abh. Naturw. Ver. Bremen, Bd. 26.

1930. —— *Erblichkeitsverhältnisse bei Vögeln.* Proc. VIIth Int. Ornith. Congress, Amsterdam.

1865. Gould, J. *Handbook to the Birds of Australia.* London.

1925. Haecker, V. *Aufgaben und Ergebnisse der Phaenogenetik.* Bibl. genet. I, 's Gravenhage.

1923. Jones, S. V. H. *Color Variations in Wild Animals.* Journ. Mammal., Vol. 4.

1927. Klatt, B. *Entstehung der Haustiere.* Handb. Vererbungswiss., Bd. 3, Berlin.

1932. Steiner, P. *Klassification der Farbenaberrationen der Vögel, etc.* Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich, Jg. 77.

Tome 39, nº 9. — Mai 1932.

Mitgeteilt an der Generalversammlung
der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft in Basel,
den 12. und 13. März 1932.

Beiträge zur Biologie und Bekämpfung von Cheimatobia brumata L.

von

R. MENZEL

Wädenswil.

Der Flug des kleinen Frostspanners fällt in die Monate Oktober, November und Dezember, also in eine Zeit, in welcher sich die meisten übrigen Insekten bereits zur Ueberwinterung eingerichtet haben. Der Name Frostspanner rührt von der Beobachtung her, dass in manchen Jahren das erste Erscheinen der Falter mit den ersten Frösten zeitlich ungefähr zusammenfällt; doch hängt das Ausschlüpfen der Frostspanner nach den Untersuchungen und Experimenten von O. Schneider-Orelli in erster Linie vom inneren Reifungsgrad der Puppen ab und kann durch Frostwirkung oder künstliche starke Abkühlung nicht beschleunigt werden.

Bekanntlich gehört *Cheimatobia brumata* L. zu den ärgsten Feinden unserer Obstbäume. Schon J. J. Hegetschweiler wies vor rund hundert Jahren sein schädliches Massenauftreten in der Umgebung von Zürich nach und sammelte Daten über das Erscheinen der Falter. So zeigten sich die ersten Männchen 1827 am 10. Oktober, 1828 am 17. Oktober, während das letzte Weibchen 1828 am 8. Dezember gesichtet wurde. Diese Beobachtungen stimmen mit den Verhältnissen in der Gegend von Wädenswil überein. Wie eine regelmässige Kontrolle des Frostspannerfluges während der letzten fünf Jahre zeigte, erscheinen die ersten Männchen gewöhnlich nicht vor dem 15. Oktober, die ersten Weibchen meist einige Tage später. Im Herbst 1931, der durch einen frühen Beginn gekennzeichnet war, wurden die ersten Falter schon am 10. Oktober festgestellt; doch dürfte es sich hier um einen Ausnahmefall handeln. Das Maximum des Fluges fällt gewöhnlich

in die erste Novemberhälfte, während im Dezember nur noch wenige vereinzelte Exemplare anzutreffen sind. Die Meldungen von im Februar und März erbeuteten Frostspannerfaltern dürften auf Verwechslungen mit verwandten Arten (wie etwa *Larentia*) beruhen, deren Flug in den frühen Frühling fällt.

Der bereits erwähnte Zürcher Naturforscher Hegetschweiler suchte auch schon die Frage zu beantworten, unter welchen Bedingungen eine periodische Rückkehr dieser Raupenverwüstungen zu erwarten sei und kam zum Schluss, dass « nur günstige Witterungsverhältnisse, die mehr als ein Jahr fortdauern, den Frostspanner zur Landplage machen können. » In der Tat dürften es zur Hauptsache abiotische, klimatische Faktoren sein, die das Massenauftreten von *Cheimatobia brumata* beeinflussen, weniger biotische Elemente (räuberische Insekten, Vögel, Parasiten). Ob es sich bei dem späten Falterflug im Herbst und dem frühzeitigen Frass der Raupen im Frühjahr wirklich um Anpassungserscheinungen des Frostspanners an insektenarme Jahreszeiten und demzufolge um einen Schutz gegen Schmarotzerinsekten handeln kann, wie dies schon angenommen wurde, bleibe hier dahingestellt.

Von Einfluss nun auf die Entwicklung des kleinen Frostspanners ist nicht so sehr die Winterkälte — die Eier ertragen Temperaturen bis —28 ° C. und wohl noch mehr, wie u. a. der strenge Winter 1928/29 zeigte — als die Witterung der Sommermonate, also der Zeit der Puppenruhe. Es dürfte wohl kein Fehlschluss sein, wenn man annimmt, dass, je feuchter und niederschlagsreicher die Monate Juli und August sind, desto mehr der in der Erde befindlichen Puppen zu Grunde gehen, und dass umgekehrt nach trockenen Sommern ein starker Flug im Herbst zu erwarten ist. Die folgende Zusammenstellung scheint dies zu bestätigen:

	Regenmenge (Juli-Aug.)	Mittlere Temperatur (Juli-Aug.)	Auftreten des Frostspanners
1927	466 mm	17 ° C.	schwach
1928	176 »	20 ° »	stark
1929	236 »	18 ° »	sehr stark
1930	441 »	16,5° »	abnehmend
1931	543 »	15,5° »	schwach

Eine Prognose von Frostspannerkalamitäten dürfte nach diesen Beobachtungen in den Bereich der Möglichkeit gerückt sein.

Was nun die Bekämpfung des kleinen Frostspanners betrifft, so ist die Anwendung der bekannten Raupenleimgürtel im Herbst zum Abfangen der flugunfähigen Weibchen, sofern sie nach Vorschrift gehandhabt wird, immer noch ein Erfolg versprechendes Mittel. Da bei dieser Methode ein Teil der Eier unterhalb des Leimrings auf den Stamm abgelegt wird, empfiehlt es sich, den Stamm bis zur Höhe des Leimrings im Laufe des Winters, spätestens Ende März, mit 8%-igem Obstbaumkarbolineum zu bespritzen, oder aber den Leimgürtel zu erneuern, um die im April ausschlüpfenden Räupchen abzufangen.

Eine direkte Bekämpfung der Raupen erfolgt durch eine Bespritzung der Bäume im Frühjahr einmal vor und einmal nach der Blüte mit einer Mischbrühe, bestehend aus 2 bis 2½ %-iger Schwefelkalkbrühe und 1 % Bleiarseniat, besser noch 0,4 % Kalkarseniat (400 gr auf 100 Liter Wasser). In die Blüte darf mit Rücksicht auf die Bienen in keinem Falle gespritzt werden. Man vergleiche auch die Flugschriften, sowie eine demnächst erscheinende Broschüre über die Bekämpfung der Krankheiten und Schädlinge der Obstbäume der Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil.

Tome 39, nº 10. — Mai 1932.

Mitgeteilt an der Generalversammlung
der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft in Basel,
den 12. und 13. März 1932.

Vergiftungsversuche mit Kupfersulfat an niederen Süsswassertieren

von

Hans WEBER

Kriens.

Die Vergiftungsversuche mit Kupfersulfat unternahm ich als Interimsassistent des hydrobiologischen Laboratoriums Kastanienbaum im Auftrag des Herrn Prof. Dr. H. Bachmann. Neben der Feststellung der tötlichen Dosis, was von eminent praktischer Bedeutung für die Abwasserfrage wurde, sollten Beobachtungen über die Wirkungsweise des Giftes einhergehen.

In der Auswahl der Versuchstiere liess ich mich durch ökologische Gesichtspunkte leiten. Es wurden beobachtet als:

A. Vertreter des Litorals:

1. *Hydra vulgaris* Pall.
2. *Chaetogaster diaphanus* Gruith.
3. *Chironomus* sp.

B. Bachbewohner:

4. *Planaria gonocephala* Duj.
5. *Gammarus pulex* L.

C. Planktontiere:

6. *Daphnia longispina* Müll.
7. *Bytothrephes longimanus* Leidig.
8. *Cyclops strenuus* S. Fisch.

Die Tiere wurden jeweils in Schälchen von 60 ccm Inhalt einzeln oder zu zweien in die Lösung von bekannter Konzentration gesetzt

und gleichzeitig einige Kontrollindividuen in gleichartigen Schalen in reinem Seewasser aufgestellt.

Die Stammlösungen mit destilliertem Wasser fällen basisches Kupfersulfat aus und jene mit Seewasser, wie sie für die Versuche verwandt wurden, ausserdem Kupferkarbonat, da das Kalziumkarbonat desselben umgesetzt und dem Seewasser entzogen wird. Diesem Uebelstande zu begegnen, wurden die Lösungen immer frisch vor Versuchsbeginn mit Messzylinder und Messpipette bereitet und zwar in einer Serie von dekadischen Abständen, beginnend mit 10 % oder 100 g wasserfreien Sulfates pro Liter und fortfahrend mit 1 % (10 gr), 0,1 % (1 gr), u. s. f.

Die Resultate wurden in Diagrammen veranschaulicht. Auf der Abszisse eines Koordinatensystems wurden die fallenden Konzentrationen und auf der Ordinate die Minuten in entsprechenden Abständen aufgetragen. So zeigt jeweils die Höhe einer Senkrechten die durchschnittliche Lebensdauer der Individuen, die einer bestimmten Konzentration ausgesetzt waren, an. Da jene Kurven bald in der Zeitschrift für Hydrobiologie veröffentlicht werden, will ich an dieser Stelle nicht näher darauf eingehen. Es soll nur der Verlauf der Todeskurve, die man durch Verbindung der Endpunkte jener Senkrechten erhält, für einige Fälle erwähnt werden.

A. *Litoral.*

Bei *Hydra vulgaris* erhält man eine zuerst scharf ansteigende, dann mehr flach verlaufende Kurve, die bei einer Konzentration von 0,1 mg pro L oder einer 10-millionenfachen Verdünnung wieder stärker ansteigt. Selbst eine milliardenfache Verdünnung (0,001 mg pro L) lässt noch eine deutliche Schädigung erkennen. In starken Konzentrationen werden die Tiere fixiert, während Lösungen von 0,01 % (100 mg pro L) und schwächere stark destruktiv auf die Gewebe wirken, sodass sie zerfallen.

Einen ganz ähnlichen Verlauf nimmt die Todeskurve bei der Naidide *Chaetogaster.* Auch hier sterben die Individuen in starken Konzentrationen plötzlich ab; sie werden fixiert. Noch 1 g pro L wirkt dabei so, dass der Wurm nach seinem Tode nicht zerfällt, sondern konserviert erscheint. Bei einer Konzentration von 0,01 % = 100 mg pro L zerfällt die Tierkette in ihre Einzelindividuen, die ihrerseits nachdem sie bewegungslos geworden sind,

wieder gleichsam in Zellen zerfallen. Die tötliche Dosis liegt zwischen 0,1 und 0,01 mg pro L.

Ein ganz anderes Bild bietet uns die Mückenlarve *Chironomus*. Obwohl unter ganz gleichen ökologischen Bedingungen lebend, wie die vorherbesprochenen Gattungen, zeigt sie sich ausserordentlich widerstandsfähig gegen die Giftwirkung des Kupfersalzes. Die Larve lebt in 20 % Lösung noch 3 Stunden. Tötlich wirken noch sicher 10 mg pro L oder 0,001 %. Jüngere und frisch gehäutete Individuen sterben rascher als ältere. Trotz der Durchschnittsberechnung entstand dabei ein unausgeglichenes Kurvenbild. Ein Individuum, das 30 Minuten in konzentrierter Lösung sich aufgehalten hatte, erholte sich in frischem Wasser wieder, ohne Schaden genommen zu haben.

B. *Bachfauna.*

Werden Planarien in starke Sulfatlösungen gesetzt, dann erhalten sie eine eigentümliche Schlangenform und erstarren in kurzer Zeit darin. In schwächeren Lösungen entstehen merkwürdig verkrampfte Gestalten, die sehr deutlich die grossartige Beweglichkeit des Hautmuskelschlauches offenbaren. Man denkt dabei an eine spezifische Wirkung des Sulfats auf die Muskelfasern. Die krampfartigen Zustände werden so übersteigert, dass der Rüssel in seiner Tasche keinen Platz mehr findet und Dank seiner kräftigen Muskulatur den Rücken aufreisst. Die Sterblichkeitskurve hat grosse Aehnlichkeit mit jener der *Hydra*, wenn auch die Empfindlichkeit geringer ist als bei jener. Die tötliche Dosis liegt zwischen 0,1 mg und 0,01 mg pro L. Eine 100-millionenfache Verdünnung zeigt noch eine deutliche Schädigung, die ein früheres Absterben bewirkt. Es ist wahrscheinlich, dass bei Konzentrationen von 10 mg pro Liter und geringeren die starke Schleimabsonderung dem Körper einen Schutz gegen das Eindringen des Giftes bietet. Eine fixierende Wirkung üben noch aus Lösungen von 0,1 % also 1 g pro L. Bei schwächeren Lösungen zerfallen die Körper schon, während der Rüssel sich noch in Bewegung befindet.

An der Todeskurve des *Gammarus* fällt auf, dass sie nicht wie bei Planarien zuerst rasch ansteigt, sondern bei einer ziemlichen Höhe beginnt. Bei einer Konzentration von 0,01 % oder 100 mg pro L schlägt sie eine Wendung nach oben ein. Das sagt also, dass

die tötliche Wirkung verhältnismässig spät einsetzt. Die tötliche Dosis ist zwischen 10 mg und 1 mg pro L zu suchen.

C. *Planktontiere.*

Werden Planktontiere einer Sulfatlösung ausgesetzt, so zeigen sie im Allgemeinen immer wieder ein gleiches Verhalten. Sie schwimmen anfänglich lebhaft umher, ermatten bald, sinken zu Boden und schlagen noch einige Zeit mit den Ruderfüssen oder Antennen. Bei *Daphnia longispina* klappen die Schalen auf und das Hinterteil tritt meist aus der Schale. In starken Konzentrationen dauert der Todeskampf doch noch 10 Minuten. 1 mg pro L wirkt noch unbedingt tötlich. Die Beurteilung ist bei *Daphne* dadurch erschwert, dass sie meist an der Wasseroberfläche schwimmt infolge eingeschlossener Luftblasen im Brutraum. Einzelne Embryonen in demselben lebten länger als die Muttertiere, da sie durch zwei Integumente geschützt sind.

Aehnliches zeigte auch *Bythotrephes longimanus.* Die Embryonen im Brutraum lebten durchwegs viel länger als die alten Tiere. Die Empfindlichkeit ist jedoch bedeutend grösser als bei *Daphnia*, und erinnert an jene der *Hydra.* Wirkt doch noch eine 100-millionenfache Verdünnung tötlich und eine solche von 1 : 10 Millionen führt den Tod durchschnittlich in 50 Minuten herbei. Die Beurteilung war dadurch erleichtert, dass man den Herzschlag dauernd unter dem Binokular beobachten konnte. Er erfuhr anfänglich in der Lösung eine Steigerung der Frequenz die nachher bald erlahmte. Einige Minuten nach der Bewegungslosigkeit der Körperanhänge setzte auch das Herz aus.

Bei *Cyclops* tritt der Tod in konzentrierten Lösungen erst nach 40 Minuten ein. Die Empfindlichkeit ist viel geringer als bei *Bythotrephes.* Ist doch eine millionenfache Verdünnung (1 mg pro L) nicht mehr unbedingt tötlich, während eine Lösung, die 10 mg pro L enthält, den Tod erst nach 24 Stunden herbeiführt. Die Nauplien, die sich aus den Eiern der Kontrolltiere entwickelten, zeigten dagegen eine geringe Widerstandskraft: In starken Lösungen werden sie gleichsam plötzlich fixiert, doch leben sie in der millionenfachen Verdünnung noch 24 Stunden.

Werden Eipakete von vergifteten Cyclopiden in reines Seewasser zurückgebracht, dann entwickeln sie sich ungestört weiter und die

ausgeschlüpften Nauplii leben noch wochenlang in den Schälchen. Die Eihüllen der Cyclopiden sind also für die schädlichen Kupferjonen undurchlässig. Das Problem der Durchlässigkeit dieser Hüllen soll in einer eigenen Untersuchung näher beleuchtet werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Empfindlichkeit der meisten Wassertiere bedeutend grösser ist, als allgemein angenommen wurde. Wenn also die biologische Selbstreinigung eines Gewässers gewünscht wird, darf es nicht durch Kupfersulfate verunreinigt werden.

Das Gift wirkt unabhängig von ökologischen Faktoren. Beim Litoral, bei rheophilen und planktontischen Tieren gibt es empfindlichere und weniger empfindliche Arten. Die jungen Individuen sterben bei geringerer Dosis als die alten der gleichen Spezies. Unterschiede in der Empfindlichkeit und in der Schnelligkeit der Wirkung, besonders der starken Lösungen, beruhen auf Unterschieden in der Körperbedeckung. Je schneller das Gift an das lebendige Plasma durch Osmose herantreten kann, um so schneller tritt der Tod ein. Histologische Untersuchungen konnten noch nicht unternommen werden.

Tome 39, n° 11. — Mai 1932.

Mitgeteilt in der Generalversammlung
der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft in Basel,
den 12. und 13. März 1932.

Ueber die ohne Rüsselparasitismus entstehenden Spätmännchen (genetische Männchen) der Bonellia viridis

von

F. BALTZER

Bern.

(Ausgeführt mit Unterstützung durch die Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der bernischen Hochschule.)

Die meisten Männchen der *Bonellia viridis* entstehen aus Larven, die am Rüssel parasitieren und aus ihm vermännlichende Stoffe aufnehmen. Wir wollen diese Tiere als « Rüsselmännchen » und ihre Entwicklungsstadien als « Rüssellarven » bezeichnen. Ausserdem aber entstehen auch ohne Rüsselparasitismus männliche Tiere. Sie sind spärlich; sie treten auffallend spät in den Zuchten auf, und die meisten bringen es nicht zu einer vollkommenen Männlichkeit. Wir können diese Tiere mit einem Ausdruck, der keine weitere Deutung präjudiziert, als « Spätmännchen » bezeichnen. Sie entwickeln sich nach dem Gesagten freilebend wie die Weibchen bei *Bonellia* selbst und wie die Männchen aller andern Echiuriden (mit Ausnahme von *Hamingia*). Ein vermännlichender Rüsseleinfluss ist hier nicht vorhanden.

Es ist über diese Spätmännchen schon 1928 und 1931 von mir berichtet worden. Die vorliegende Mitteilung beschäftigt sich eingehender mit ihnen. Aus der Diskussion der Ergebnisse wird im einzelnen hervorgehen, dass das männliche Geschlecht dieser Tiere wie dasjenige der Weibchen durch die genetische Geschlechtskonstitution bestimmt wird.

I. BEOBACHTUNGEN.

1. Der Prozentsatz der Spätmännchen.

Für das zahlenmässige Auftreten stehen zahlreiche Zuchten zur Verfügung. Bei reiner genetischer Geschlechtsvererbung nach dem Mendelschen Schema wären neben rund 50 % genetischen Weibchen ungefähr 50 % genetische Männchen zu erwarten. Bei den Spätmännchen der *Bonellia* sind die Prozentsätze sehr viel geringer.

Zucht III f (1925). — 100 Larven wurden am 9. Tag nach der Eiablage als rüssellose Zuchtgruppe isoliert und entwickelten sich folgendermassen:

13. Zuchttag: 54 junge Weibchen; keine vermännlichten Larven.

16. Zuchttag: 16 junge Weibchen; 1 vermännlichte Larve (III *f* 1*a*). Das Tier hatte ein vermännlichtes Vorderende und wurde am 21. Zuchttag konserviert.

21. und 25. Zuchttag: zusammen 8 junge Weibchen; 3 stark weibliche Zwitter, 8 mehr oder weniger vermännlichte Tiere; 6 Tiere nicht analysierbar; Rest verloren.

Total 78 Weibchen, 3 stark weibliche Zwitter, 9 vermännlichte Larven = 9,0 %. Rest (10 Tiere) nicht analysierbar oder verloren.

Zucht III o (1925). — 108 Larven von gleichem Laich wie III f wurden am 11. Zuchttag nach der Eiablage isoliert und entwickelten sich folgendermassen:

14. und 17. Zuchttag: 51 junge Weibchen, keine vermännlichten Tiere.

21. Zuchttag: 24 junge Weibchen; 2 vermännlichte Larven.

24. Zuchttag: 11 junge Weibchen; 1 vermännlichte Larve.

31. Zuchttag: 13 junge Weibchen, einige mit Spermatogeneseballen im Coelom; 4 indifferente Larven mit spärlicher Spermatogenese, zum Teil Spermien.

Total 99 Weibchen, 3 vermännlichte Larven = 2,8 %; 4 indifferente Larven mit Anfang einer Spermatogenese; Rest (2 Tiere) verloren.

Zucht Do (1925). — Sehr zahlreiche Eier, am 27. Juni abgelegt; die genaue Zahl ist unbekannt. Das ganze Material wurde zur Zucht verwendet und kam erst vom 30. bis 38. Zuchttag in Untersuchung. Zu dieser Zeit fanden sich 216 Weibchen, 55 vermännlichte Tiere und einige weibliche Zwitter vor. Auch hier sind die Männchen zahlenmässig in ganz auffallender Minderheit. Die Zahlen dieser Zucht geben jedoch nur ein unsicheres Bild, weil während der Untersuchungstage und vielleicht auch schon vorher Tiere zugrunde gingen. Wahrscheinlich ist der Prozentsatz der Männchen für diese Zucht zu hoch angegeben.

Die Spätmännchen einer Anzahl anderer Zuchten seien hier nur summarisch angegeben, da ich diese männlichen Tiere histologisch nicht genauer untersucht habe. Ausserdem setze ich zur Ergänzung die Resultate der Kontrollzuchten von C. Herbst (1928, 1929) hinzu.

Baltzer: 7 Zuchten aus dem Jahr 1913. Aus 661 Larven entwickelten sich 417 Weibchen, 11 Zwitter, 24 vermännlichte Tiere = 3,6 %. Rest abgestorben oder verloren.

Herbst: 1 Zucht 1928 (*l. c.* S. 13). Aus 66 Larven entwickelten sich 22 zu Weibchen, 2 zu Männchen = 3,0 %. Rest abgestorben oder indifferent.

Herbst: 2 Zuchten 1929 (*l. c.* S. 38 und 42). Aus 279 Larven entwickelten sich 240 Weibchen, 1 weiblicher Zwitter, 21 vermännlichte Tiere = 6,56 %. Rest (17 Tiere) indifferent oder verloren oder abgestorben.

Zusammenfassung. — Sehen wir von der Zucht Do 1925 ab, wo die Ausgangszahl der Larven unbekannt ist, so schwankt der Prozentsatz der männlichen Tiere zwischen 2,8 und 9,0. Der Durchschnittswert ist 5,0. Die Minderzahl gegenüber den Weibchen springt in die Augen.

Vergleichen wir ausserdem mit den Männchenzahlen in Rüsselzuchten (wo reichlich Gelegenheit zum parasitieren ist), so ist die Minderzahl ebenso auffallend. In Rüsselzuchten wurden durchschnittlich 71 % Männchen erhalten (Baltzer 1928, S. 297).

2. Der Zeitpunkt der Vermännlichung und die Organisation der Spätmännchen.

Schon das zahlenmässige Auftreten zeigte uns sehr deutlich den Minderwert der Spätmännchenbildung; die Betrachtung der Organisation dieser männlichen Tiere aber bekräftigt und erweitert diese Erfahrung. In dieser Richtung sind die Zuchten III f, III o und Do genauer untersucht worden.

Zur näheren Darlegung müssen einige Angaben über die « normale » männliche Entwicklung der Larven am Rüssel vorausgehen. Sie beziehen sich einerseits auf die Entwicklungszeiten, andererseits auf die wichtigsten morphologischen Stadien.

Am ersten Tag nach dem Ansetzen am Rüssel ändert sich die grün pigmentierte Larve nur wenig; sie verliert die beiden Wimperkränze. Vom Beginn des zweiten Tages an unterliegt das Vorderende (der Abschnitt vor dem vorderen Wimperkranz der indifferenten Larve) einer vollkommenen Entpigmentierung und einer starken Verkürzung. Dieser Abschnitt, der ursprünglich etwa $^1/_3$ des ganzen Körpers ausmachte, ist am dritten und vierten Tag zu einer kleinen weissen Kappe zusammengeschrumpft.

Mit Beginn des dritten Tages setzt sprunghaft eine lebhafte Spermatogenese ein. Die ersten Stadien der Urgeschlechtszellen bestehen aus wenigen zerstreuten kleinen Zellnestern. Sie finden sich auch schon in jüngeren Rüssellarven, manchmal auch schon in indifferenten Larven. Mit dem dritten Rüsseltag aber vermehrt sich die Zahl dieser Zellengruppen auf 40-50, zugleich entwickeln sie sich weiter zu Morula-artigen Zellhaufen. Die endgültige Differenzierung zu Spermien braucht nachher noch mindestens 6 Tage. Am Ende des achten Rüsseltages sind fast fertige Spermien-Bündel vorhanden. Zur Beurteilung der Spermatogenesen kann sowohl der Reifegrad wie auch die Zahl der vorhandenen Zellhaufen dienen.

Die Entwicklung des Samenschlauchs beginnt fast gleichzeitig mit der Spermatogenese: die erste kleine, undeutliche, säckchenartige Anlage ist am dritten Tag zu sehen. Sie bildet sich vom vierten bis zum sechsten Tag zu einem nur wenig grösseren, plumpen Säckchen mit dünnem Ausführungsgang weiter, das in

diesem Stadium noch vollständig vor dem Darm gelegen ist und nur einen Teil des Schlundringes ausfüllt. Dann beginnt dieses Säckchen sich über den Schlundring hinaus nach hinten zu verlängern. Larven vom achten Rüsseltag haben längere, aber noch leere Samenschläuche mit Trichter. Wann sie sich mit Spermien füllen, ist noch nicht festgestellt.

Setzen wir nun diese Entwicklung in den allgemeinen Ablauf der Bonellien-Zuchten ein: die ersten Vermännlichungen am Rüssel fallen, von der Befruchtung und Eiablage an gerechnet, auf den 9.-11. Zuchttag (Baltzer 1928, S. 299). Nehmen wir als Durchschnitt den 10. Tag, so ergibt sich für die Rüssellarven folgende Tabelle:

12. Tag nach Eiablage (2. Rüsseltag): Vorderende = kleine weisse Kappe.
13. Tag (3. Rüsseltag): Beginn einer reichlichen Spermatogenese mit « Morulastadien ».
13. Tag (3. Rüsseltag): erste Samenschlauchanlage.
14.-16. Tag (4.-6. Rüsseltag): Samenschlauch kleines plumpes Säckchen mit Trichteranlage.
18. Tag (8. Rüsseltag): Längere Samenschläuche mit Trichter.
19. Tag (9. Rüsseltag) oder später: zahlreiche Spermienbündel im Coelom.

Der Zeitpunkt der Vermännlichung bei den Spätmännchen.

Der Eintritt der Vermännlichung der Tiere ohne Rüsselparasitismus lässt sich an der Verkürzung und Entpigmentierung der Vorderenden und an der Ausbildung des Samenschlauchs feststellen: während die Rüssellarven vom 10. Zuchttag an weisse Kappen haben, beginnt dieser Vorgang bei den Spätmännchen erst am 16., 21. und 25. Zuchttag (Serie III f und III o). Während die Rüsselmännchen vom 18. Zuchttag an ansehnlich verlängerte Samenschläuche besitzen, haben die Spätmännchen der Zucht III f und III o diesen Ausbildungsgrad am 25. und 30. Tag noch nicht erreicht, diejenigen der Zucht Do am 30.-38. Tag nur zum Teil.

Ein entsprechendes Resultat ergibt sich auch aus den Zuchten von Herbst. Auch hier sind die freien Vermännlichungen (ohne Rüsselparasitismus) verspätet. Herbst erhielt 1927 neben 22 Weibchen 2-3 Spätmännchen, von denen 2 am 32. und eines am

49. Zuchttag gefunden wurden (Herbst 1928, S. 12). Der gleiche Autor erhielt in zwei weiteren Zuchten (1929, S. 8) neben 55 Weibchen 4-6 vermännlichte Tiere und auch diese erst 3-4 Wochen nach der Eiablage.

Der Vermännlichungsgrad bei den Spätmännchen.

Der Vermännlichungsgrad, bis zu dem es die spätmännlichen Tiere bringen, ist für die einzelnen Organe gesondert zu betrachten, denn die verschiedenen Organe werden verschieden weit vermännlicht.

III f 1a. — Vorderende vermännlicht am 16. Zuchttag. Konserviert am 21. Zuchttag. Spermatogenese sehr spärlich, einige Spermatozoenbündel. Samenschlauch kleine Anlage.

III f 1. — Am 21. und 25. Zuchttag 8 vermännlichte Tiere. Die Vorderenden sind rein männlich. 4 Tiere konserviert und später untersucht:

Nr. 1 und 2: Sehr geringe Spermatogenese. Keine Samenschlauchanlagen sichtbar.

Nr. 3 und 4: Spermatogenese reichlicher, nur junge Stadien. Eines der beiden Tiere hat kleine Samenschlauchanlage.

III o. — Nr. 1 (vom 21. Zuchttag): Vorderende fast ganz männlich. Spermatogenese: 10 Zellhaufen (junge und mittlere Stadien). Kleine Samenschlauch-Anlage.

Nr. 2 (vom 21. Zuchttag): Vorderende rein männlich. Keine Spermatogenese. Sehr kleine Samenschlauch-Anlage.

Nr. 3 (vom 24. Zuchttag): Vorderende ganz männlich, Spermatogenese: ca. 20 Zellhaufen. Kleiner Samenschlauch.

Do. — Von der grossen Zahl vermännlichter Tiere wurden 23 konserviert und genauer untersucht. Die Zuchtzeit war länger als bei III f und III o; sie reicht bis zum 38. Zuchttag. Es wurden 23 vermännlichte Tiere konserviert und auf Spermatogenese und Samenschlauch-Entwicklung untersucht. Das Ergebnis ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt, und zwar enthält die erste grosse Kolonne den Entwicklungsgrad der Spermatogenese, wobei sowohl die Zahl wie auch der histologische Charakter der Zellballen als Masstab dient. In der zweiten Kolonne ist der Entwicklungsgrad der Samenschläuche — gemessen an der Länge — angeführt.

Zum Vergleich sei bemerkt, dass Rüsselmännchen mit kleinem Samenschlauch schon eine umfangreiche Spermatogenese und zwar in jüngerem und mittlerem Stadium besitzen. Bei Tieren mit mittellangem oder ausgewachsenem Samenschlauch hat die Spermatogenese das Stadium der Spermienbündel erreicht und besteht dann — jüngere Stadien und Spermienballen zusammen gerechnet — aus über 50-60 Zellhaufen.

Nr.	Spermatogenese im Coelom	Samenschlauch
1	Spermatogenese fehlt	kleines deutliches Säckchen
2*a*	fehlt fast vollkommen	Säckchen etwas verlängert, leer
34	fehlt fast vollkommen, nur wenige jüngste Zellballen	Säckchen etwas verlängert, leer
36	fehlt fast vollkommen: nur 1 Spermienbündel und 2-3 sehr frühe Zellhaufen	fast normal lang, leer
5	fehlt	fast normal lang, leer
21	fast keine Spermatogenese	normal lang, leer
7	sehr spärlich, nur junge Stadien	normal lang, leer
8	fast keine Spermatogenese, darunter Spermien	normal lang, mit wenigen Spermien
19-20	nur wenige Spermienbündel	normal lang, leer
35	sehr spärlich: 6 Spermienbündel, 1 Morula	normal lang, leer
32	spärlich: nur 9 Spermienbündel	normal lang, mit einigen Spermien
17	spärlich, zum Teil anormal, meistens Spermienbündel	von etwas unternormaler Länge, leer
41	nur zwei kleine junge Zellballen	normal, mit Spermien (3-4 Spermienbündeln entsprechend)
1	spärlich, auch Spermien	ziemlich lang, mit Spermien (2-3 Spermienbündeln entsprechend)
5*a*	fast keine Spermatogenese	normal, mit Spermien halb gefüllt
6	sehr wenig Spermatogenese	normal lang, mit Spermien (entsprechend etwa 4 Bündeln)
33	halb normale Menge, überwiegend, Spermien	ziemlich kurz, leer

Nr.	Spermatogenese im Coelom	Samenschlauch
40	ziemlich reichlich, etwa ½ normale Menge, meistens Spermien	Länge etwa $^1/_3$ normal, leer
½	etwa ⅓ normal, auch Spermien	normal lang, leer
15	reichlich, alle Stadien	von etwa $^1/_3$ normaler Länge, leer
9	reichlich, jüngere Stadien	normal lang, fast ganz mit Spermien gefüllt
4a	reichlich, alle Stadien	normal lang, mit ziemlich vielen Spermien

Aus der Tabelle und aus der vorausgegangenen Lebendbeobachtung geht hervor: Die 23 genauer untersuchten Spätmännchen hatten alle ein rein männliches, stark verkürztes, pigmentloses Vorderende; aber nur 3-5 Stück haben eine normale Spermatogenese; dagegen haben 17 einen ganz oder fast normalen Samenschlauch.

Mit diesem Resultat stimmen, so viel ich sehe, gelegentliche Angaben bei Herbst überein. Auch in seinen Kontrollzuchten des Jahres 1927 fehlt den Spätmännchen die Spermatogenese, wogegen Samenschläuche vorhanden sind (Herbst 1928, S. 12).

Betrachten wir die Kulturen III f, III o und Do zusammen und vergleichen wir ihre Spätmännchen mit den Rüsselmännchen, so ergibt sich trotz der nicht geringen Variabilität bei den ersteren ein deutlicher Gegensatz: Bei den Rüsseltieren setzt eine frühe reichliche Spermatogenese ein, während der Samenschlauch sich langsam entwickelt. Bei den Spätmännchen aber fehlt die Spermatogenese meistens ganz oder in hohem Grade, während sich der Samenschlauch sehr oft dem normalen nähert.

Es verdient hervorgehoben zu werden, dass die geringe Spermatogenese bei den Spätmännchen in gewissem Grade ihr Seitenstück bei den jungen Weibchen findet, deren somatische Merkmale sehr früh vollweiblich werden, während die Ausbildung des Ovars noch auf indifferentem Zustand verharrt.

II. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE.

1. Die genetische Deutung der Spätmännchen.

Bei den meisten getrennt geschlechtlichen Tieren besteht eine rein s y n g a m e Geschlechtsbestimmung. Die Eizellen und das befruchtende Spermium sind beide, und zwar in verschiedener Weise Träger geschlechtsbestimmender E r b f a k t o r e n. Durch die Befruchtung werden diese Faktoren verschieden kombiniert und zwar im einen Fall so, dass die männlich bestimmenden Faktoren im Uebergewicht sind — dann entsteht ein männliches Tier — im andern Fall aber so, dass die weiblichen Faktoren überwiegen; dann entsteht ein Weibchen. Da die Faktoren-Kombination durch die Befruchtung — syngam — hergestellt und nachher nicht mehr verändert wird, ist mit ihr endgültig über das Geschlecht des betreffenden Individuums entschieden. Der Erbgang selbst sorgt dafür, dass in jeder Generation die beiden Geschlechter in ungefähr gleicher Zahl entstehen, worauf ich hier nicht weiter eingehen möchte.

Bonellia weicht von diesem Typus darin ab, dass die Bestimmung zum Männchen durch einen sekundären äusseren Faktor reguliert wird, der erst während der Larvenentwicklung eingreift. Aus dem Ei entsteht eine indifferente Larve. Sie wird, wie schon erwähnt wurde, männlich, wenn sie vorübergehend (während ca. 4 Tagen) am Rüssel eines Weibchens[1] parasitiert und damit aus dem Rüsselgewebe vermännlichende Stoffe aufnimmt. Da dieser Rüsseleinfluss erst während der Larvenentwicklung eingreift, haben wir hier eine typische metagame Geschlechtsbestimmung, und zwar eine metagame Vermännlichung vor uns.

Parasitieren die indifferenten Larven nicht, bleiben sie dauernd freilebend, so werden sie fast alle weiblich. Nur 5 % (Durchschnittwert) dieser dauernd freilebenden Tiere entwickeln sich, wie wir gesehen haben, zu Spätmännchen.

---

[1] Wie besondere Versuche gezeigt haben, können sich die Larven an den Rüsseln embryonaler Weibchen nicht ansetzen. Diese Rüssel sind noch zu klein. Damit ist auch der Einwand ausgeschaltet, dass in Zucht Do, wo die embryonalen Weibchen bis zum 30. Zuchttag in der Kultur verblieben, Rüsselmännchen hätten entstehen können.

Es bestehen, wie schon in den zusammenfassenden Arbeiten von 1928 und 1931 und früher ausgeführt ist, eine Reihe von Gründen dafür, dass das Geschlecht bei *Bonellia* ausser durch den vermännlichenden Rüsselparasitismus auch durch genetische Faktoren bestimmt wird. Hierfür spricht einmal die Analogie zu den übrigen Echiuriden, wo aller Wahrscheinlichkeit nach der weit verbreitete syngame und Mendelsche Typus der Geschlechtsbestimmung gilt. Dann spricht im gleichen Sinne, dass sich ein ziemlich grosser Prozentsatz der indifferenten Larven zu Weibchen entwickelt, auch wenn Gelegenheit zu Rüsselparasitismus vorhanden wäre. Endlich sprechen die Spätmännchen, mit denen wir uns hier beschäftigen, für die gleiche Annahme [1]. Die Frage ist jedoch, ob bei der Bestimmung der Spätmännchen nicht auch andere, nicht genetische Faktoren mitwirken können.

Dass es vermännlichende Umweltfaktoren gibt, hat HERBST in zwei Arbeiten, denen ich hier folge, nachgewiesen.

a) Eine schwache Ansäuerung des Seewassers mit Salzsäure ist, wie HERBST feststellen konnte, ein absolut sicheres Mittel, um zahlreiche indifferente Larven ohne Rüsselparasitismus zu vermännlichen. Im Versuch von 1927 hatte die Säurezucht ein *p*H von 5,9–7,2 und lieferte 60 % Männchen. Die Kontrolle in normalem Seewasser mit *p*H 7,6–8,04 lieferte nur 3 Prozent (HERBST 1928.) In den Versuchen von 1929 war die Vermännlichungsquote in einem Versuch (mit künstlichem, angesäuertem Seewasser) noch grösser, nämlich 91,6 %, in einem Versuch kleiner, nämlich 41,6 %, aber immer noch sechsmal grösser als in den Kontrollen, in denen nur 6,56 % Vermännlichungen auftraten (1929, S. 38).

b) Ein ähnliches Resultat erzielt Zusatz von Kohlensäure: *p*H 6,0–ca. 7,8: 63 % vermännlichte Tiere; die Kohlensäurewirkung ist verbunden mit einer anormalen Quellung des Mesenchyms des Kopfes und des Rumpfes (1928, S. 4 und 9).

c) Ein drittes Vermännlichungsmittel ist schwenken in einem Schüttelapparat während ca. 18 Stunden und zwar in künstlichem Seewasser. Im Maximum entstehen hier 78,3 % Männchen. Schwenken in natürlichem Seewasser nützt nichts oder nur sehr wenig (1929, S. 36).

[1] Vergl. hiezu BALTZER 1928, S. 95; HERBST 1928, S. 10, 17; 1929, S. 8; SEILER 1917, S. 41*f*.

d) Ein viertes, weniger klares Vermännlichungsmittel ist endlich eine Erhöhung des Bicarbonatgehaltes des Zuchtwassers (Herbst 1929). Jedoch wirkte diese Erhöhung nur bei Verwendung von künstlichem, nicht aber von natürlichem Seewasser. So stieg bei einer Erhöhung des Bicarbonatgehaltes auf den doppelt normalen Betrag und bei Verwendung von natürlichem Seewasser die Vermännlichungsquote überhaupt nicht (Zucht II12B d2 und e2, S.42). Bei der Erhöhung des Carbonatgehalts auf den 2½-fachen Betrag und bei Verwendung von künstlichem Seewasser dagegen stieg die Vermännlichungsquote auf 13–28 % (Zucht III2A d2 und 3, S. 40).

Betrachten wir neben dem Prozentsatz der Vermännlichungen auch hier das Vermännlichungstempo und den Vermännlichungsgrad, soweit er aus den Angaben Herbst's hervorgeht. Bei den meisten Methoden scheint die Vermännlichung langsamer als am Rüssel vor sich zu gehen. In den Säureversuchen traten die ersten Vermännlichungen 5–8 Tage nach Einbringen der Larven in das angesäuerte Wasser auf, während bei Rüssellarven die äussere Vermännlichung 2–3 Tage nach dem Festsitzen eintritt (Herbst 1928, S. 6 ff.; 1929, S. 7). Dagegen scheint bei den Schwenkversuchen die Vermännlichung das normale Tempo einhalten zu können; denn die ersten Vermännlichungen sind schon 2 Tage nach Beginn des Schwenkens zu sehen (Herbst 1929, S. 20).

Von Interesse ist ausserdem, dass der Vermännlichungsgrad hinter der Rüsselvermännlichung zurückbleibt. Der Samenschlauch kommt zwar über die erste Anlage hinaus, wird aber nicht normal lang (Herbst 1928, S. 9). Eine normale Spermatogenese unterbleibt fast immer (*l. c.*, S. 11). Genaueres lässt sich nicht sagen, da Herbst über den inneren Bau der vermännlichten Tiere nur wenige Angaben macht.

Die Herbst'schen Arbeiten werfen die Frage auf, ob von den genannten 4 Umweltfaktoren einer oder mehrere als Männchenerzeuger auch in unseren Zuchten (und ebenso in den Kontrollzuchten von Herbst selbst) gewirkt haben kann und dadurch ein genetisches Resultat vorgetäuscht wurde. Die wenigen Spätmännchen wären dann nicht durch genetische Faktoren, sondern durch minimal wirkende Umweltfaktoren hervorgebracht worden.

Aber eine genaue Betrachtung macht diese Annahme, soweit sie sich auf die von Herbst gefundenen Faktoren bezieht, sehr

unwahrscheinlich. Von den erwähnten 4 Faktoren können wir die Salzsäure und das Schwenken in künstlichem Seewasser ohne weitere Diskussion ausschliessen. Die Larven meiner Kulturen III f, III o und Do und die Herbst'schen Kontrollen wurden in natürlichem Seewasser ohne Salzsäurezusatz und in ruhigstehenden kleinen Glasdosen oder (Zucht Do) in einem ruhigstehenden grossen Glasgefäss von etwa 6 Liter Inhalt gezüchtet. Auch die Kohlensäure können wir ausschalten: den vermännlichten Tieren aller dieser Zuchten fehlt die Aufquellung des Mesenchyms und überdies wird ein hoher Kohlensäuregehalt in kleinen Zuchtschalen sehr bald an die Luft abgegeben. Dies geht aus den Versuchen von Herbst hervor (1928, S. 4). Ebenso wenig können die Bicarbonate die Ursache für die Spätmännchen gewesen sein. Die Erhöhung des Bicarbonatgehalts steigerte die Quote der Vermännlichungen nur bei Zuchten in künstlichem Seewasser. In unseren Zuchten aber wurde natürliches Seewasser verwendet. Ausserdem ist eine wesentliche Erhöhung des Bicarbonatgehalts bei Zucht Do auch an sich höchst unwahrscheinlich, wo die Larven in einem grossen Wasserquantum und überdies in einem Glas gezüchtet wurden, das schon lange für Wasserzuchten in Gebrauch war. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die von Herbst gefundenen vermännlichenden Faktoren in meinen Versuchen wie auch in den Kontrollen Herbst's selbst keine irgendwie wesentliche Rolle gespielt haben können.

Ich selbst habe als männlich bestimmenden Faktor früher (1925, S. 254 f.) die Erschöpfung des Dottervorrates betrachtet, in der Annahme, dass die Erschöpfung des Nährmaterials zu einer Hemmung der Entwicklung führt, und die Vermännlichung in mancher Hinsicht den Charakter einer Hemmung besitzt. Für diese Annahme sprach, dass die meisten Vermännlichungen in einer späteren Zuchtperiode auftraten, in der der Dottervorrat zur Neige geht. Aber einerseits sind keineswegs alle männlichen Organe Hemmungsbildungen, wie Michel (1930, S. 39) gezeigt hat. Und andererseits gibt es doch nicht wenige Fälle, in denen sich auch Larven vermännlichen, deren Darm noch von Dotter gefüllt ist (vergl. III f, 16. Zuchttag; III o, 21. Zuchttag). Beides hindert uns, den Ernährungszustand als entscheidenden vermännlichenden Faktor zu betrachten.

Somit kennen wir bisher, obgleich schon ein recht umfangreiches

Material vorliegt, keine Umweltfaktoren, die für die Entstehung der Spätmännchen verantworlich gemacht werden könnten.

Diese *per exclusionem* geführte Argumentation zu Gunsten einer genetischen Deutung der Spätmännchen wird durch drei positive Tatsachen gestützt.

Die eine liegt in den oben beschriebenen Kulturen selbst. Neben den männlichen Tieren entstehen g l e i c h z e i t i g auch noch Weibchen: so in III f (am 16.-25. Zuchttag) neben 9 vermännlichten Tieren 24 junge Weibchen und in III o (am 21.-24. Zuchttag) neben 3 vermännlichten Tieren 35 junge Weibchen. Wenn die Vermännlichungen n u r durch Umwelteinflüsse erzeugt würden, so wäre nicht zu verstehen, warum diese Einflüsse nur einzelne Tiere erfassen. Offenbar müssen hier schon verschiedene Geschlechts tendenzen vorhanden sein.

Die zweite Tatsache ergab sich aus Zuchten mit abgekürzter Rüsselzeit, über die ich vor einem Jahre in dieser Gesellschaft berichtet habe (Baltzer 1931 *a*). Diese Versuche bestehen darin, dass die Larven, die sich in normaler Weise am Rüssel angesetzt hatten, vorzeitig wieder abgelöst werden. Der Anstoss zur Vermännlichung durch den Rüssel bleibt in diesem Fall u n t e r - n o r m a l . Die meisten dieser Larven vermännlichen sich langsamer als Larven mit normaler Rüsselzeit. Wahrscheinlich bleiben sie überdies auf einem geringen Vermännlichungsgrad stehen. E i n z e l n e T i e r e aber machen eine Ausnahme und entwickeln sich bedeutend schneller und vollkommener männlich. Auch dieser Versuch offenbart also verschieden starke Geschlechtstendenzen und zeigt uns Larven, die von Anfang an eine stärkere männliche Tendenz haben. Im gewöhnlichen Rüsselversuch werden diese verschiedenen Geschlechtstendenzen nur deshalb nicht wirksam, weil die normale Rüsselwirkung übermächtig ist und jede genetische Tendenz überdeckt.

In der gleichen Richtung sprechen endlich auch die Versuche mit vermännlichenden Extrakten. Auch hier werden manche Tiere stark vermännlicht, andere weniger, wieder andere werden weiblich. Das spricht wiederum dafür, dass ein Teil der Larven von Anfang an stärkere männliche oder weibliche Tendenz hat als die anderen (Baltzer 1928, S. 279).

Damit erscheint die Annahme weitgehend gestützt, dass bei *Bonellia* ausser der metagamen Vermännlichung durch den Rüssel

auch genetische weiblich oder männlich bestimmende Faktoren bestehen, und dass letztere zu der, allerdings unvollkommenen Vermännlichung der Spätmännchen führen. Diese Annahme wird im wesentlichen auch gültig bleiben, wenn einmal Umweltfaktoren gefunden werden sollten, die an der Bestimmung der Spätmännchen mitbeteiligt sein können.

Zusammenfassung.

Wir können die Erörterungen dieses Abschnittes folgendermassen formulieren: Es gibt bei *Bonellia viridis* drei oder vier in verschiedener Weise bedingte Geschlechtsentwicklungen; in dieser Vielfältigkeit besteht einerseits das Interesse, andererseits die Schwierigkeit dieses Objekts:

a) *Eine genetisch weiblich bestimmte Entwicklung:* in diesem Fall werden die Organanlagen durch die weiblich bestimmenden Erbfaktoren in weiblicher Richtung aktiviert.

b) *Eine genetisch männlich bestimmte Entwicklung:* hier werden die Organanlagen durch männlich bestimmende Erbfaktoren in männlicher Richtung bestimmt. Diese Bestimmung ist bei den einen Anlagen ein Aktivierung, bei andern aber eine Hemmung. Die genetische Bestimmung in männlicher Richtung ist bedeutend schwächer als diejenige in weiblicher Richtung.

c) *Eine in männlicher Richtung durch Rüsselparasitismus angeregte Entwicklung:* hier werden die Organanlagen ausser durch die männlich bestimmenden Erbfaktoren von aussen her durch Rüsselstoffe in männlicher Richtung aktiviert.

d) *Eine durch Umweltsfaktoren angeregte männliche Entwicklung:* hier werden die indifferenten Organanlagen ausser durch die männlich bestimmenden Erbfaktoren durch Umweltseinflüsse verschiedener Art aktiviert: durch erhöhten Säuregehalt oder Bicarbonatgehalt des Seewassers, durch Schwenken der Larven (Herbst 1928, 1929). Welche Beziehungen zwischen dieser Anregung durch Umweltsfaktoren und der Anregung durch Rüsselstoffe und der genetisch bestimmten Entwicklung besteht, wird weiter unten noch erörtert und müssen weitere Untersuchungen aufklären.

2. Die Besonderheiten der genetischen Männchenbildung.

Betrachten wir nun zunächst die genetische Männchenbildung für sich selbst, ohne sie mit der Vermännlichung durch den Rüsselparasitismus zu vergleichen.

Das ziemlich grosse Material ergab, dass der Entwicklungsgrad der genetischen Männchen in den seltensten Fällen die volle Männlichkeit erreicht. Daraus müssen wir schliessen, dass die männlichen Erbfaktoren für eine normale Vermännlichung nicht ausreichen, entweder, weil sie an und für sich zu schwach sind, oder weil sie gegenüber den ausserdem vorhandenen weiblichen Faktoren nicht aufkommen.

Als zweites fanden wir, dass die verschiedenen Organanlagen in verschiedenem Grade vermännlicht werden: das Vorderende am leichtesten, schwerer die Samenschlauchanlage, noch schwerer die Geschlechtszellen.

Es wäre denkbar, dass Korrelationen zwischen den verschiedenen Organen den Entwicklungsgrad beeinflussen. Die Intersexe haben jedoch gezeigt, dass keine oder fast keine Korrelationen bestehen [1]. Die Organentwicklung verläuft bei *Bonellia*, wenn wir von der vermännlichenden Wirkung des Rüssels absehen, nach dem Typus der Selbstdifferenzierung. Man muss somit den Entwicklungsgrad, den die verschiedenen Organe bei den genetischen Männchen erreichen, als ihre Eigenpotenz betrachten und hat damit zugleich einen Anhaltspunkt für die genetische Leistung, d. h. für das, was aus den Organanlagen auf Grund der Erbfaktoren, sei es Genom oder Plasmon, entstehen kann.

Aus der Tatsache, dass die Organe verschieden weit vermännlicht werden, ergibt sich eine nähere Beziehung zwischen den vermännlichenden Erbanlagen und ihrer entwicklungs-mechanischen Leistung. Wir wissen, dass die männlich bestimmende Erbkonstitution in allen Organanlagen enthalten ist. Wir wissen überdies aus der gesammten Spätmännchenentwicklung, dass diese Konstitution abgeschwächt ist. Auf diese abgeschwächten männlich bestimmenden Erbanlagen reagieren jedoch die Organanlagen nicht gleichmässig, wie zunächst erwartet werden könnte, sondern mit

[1] Vergl. hiezu die im Druck befindliche Arbeit von H. Glaus.

verschiedener Leichtigkeit. Die Organanlagen sind den über sie entscheidenden Erbanlagen verschieden und nicht alle gleichmässig zugeordnet.

Zwei Bemerkungen sind diesem Satz zuzufügen.

Erstens: dass es sich bei den erwähnten verschiedenen Entwicklungsgraden nicht einfach um eine Folge verschieden langer Entwicklungs zeit handelt, ergibt sich daraus, dass später auftretende Organe besser entwickelt sein können als früher entstehende. Für sehr viele Spätmännchen ist eine sehr dürftige Spermatogenese typisch, während der Samenschlauch nicht selten weit entwickelt wird, obgleich die Spermatogenese der Samenschlauchentwicklung vorangeht oder mindestens nicht nachfolgt. Zweitens: ein Vergleich mit dem Tritonmerogon *tæniatus* (♀) oder *palmatus* (♀) × *cristatus* ♂ lässt uns vermuten, dass es sich bei der verschiedenen Zuordnung der Organanlagen zur Erbkonstitution nicht nur um eine Spezialität der *Bonellia* handelt. Diese merogonischen Triton-Bastarde besitzen ein *taeniatus*- oder *palmatus*-Plasma und in ihm einen artfremden *cristatus*-Kern. Art eigenes Kernmaterial steht dem Plasma nicht zur Verfügung. Die disharmonische Plasma-Kern-Kombination ist für alle Organanlagen dieselbe. Trotzdem entwickeln sich die verschiedenen Organe in einem solchen merogonischen Embryo verschieden weit; ihre Anlagen sprechen auf das gleiche Kernmaterial ungleich an [1]. Was bei *Bonellia* durch die abgeschwächte männliche Konstitution sichtbar wird, das wird im Tritonmerogon durch die artfremde Erbkonstitution erkennbar.

3. Vergleich der genetischen Männchenbildung mit der Vermännlichung durch den Rüsselparasitismus.

Es ergab sich, dass die genetische Vermännlichung lange nicht so viel leistet wie die Rüsselvermännlichung. Letztere bringt immer Vollmännchen mit grossen Spermiengefüllten Samenschläuchen hervor. Die genetisch-männliche Organisation aber ist meistens, wenn auch mit vielen Varianten, eine Kümmerorganisation. Dabei

[1] Baltzer 1930, S. xii; Hadorn 1930, 1932, S. 559 *ff*.

ist es nicht so, dass man das unvollkommene genetische Männchen ohne weiteres mit einem unfertigen Rüsselmännchen, also mit einer Rüssellarve identifizieren könnte.

Die genetischen Männchen haben zwar ein sehr ähnlich und stark vermännlichtes Vorderende wie die Rüssellarven, dagegen bleiben sie in der Spermatogenese weit hinter ihnen zurück; andererseits können sie die jungen Rüssellarven (auch bei geringer Spermatogenese) in der Ausbildung des Samenschlauchs übertreffen. Die beiden Typen sind, soweit die Beobachtungen reichen, incongruent.

Wenn wir von der äusseren Vermännlichung absehen, die in beiden Fällen ähnlich verläuft, so packt die Rüsselwirkung vor allem bei der Spermatogenese an; die genetische Vermännlichung aber geht nicht auf die Spermatogenese, sondern ergreift mehr oder weniger deutlich die Samenschlauchanlage. Schon oben wurde hervorgehoben, dass für die genetischen Männchen eine gewisse Parallele in der Weibchen-Entwicklung besteht. Auch die genetische Verweiblichung vermag bei den jungen Weibchen die Entwicklung der Gonade noch nicht in Gang zu setzen.

Von besonderem Interesse ist hier der Vergleich der genetischen Männchen mit den Larven aus Versuchen mit abgekürzter Rüsselzeit. Solche Larven werden vorzeitig vom Rüssel abgelöst und dann frei lebend weiter gezüchtet (vergl. BALTZER 1931 *a*). Sie haben entsprechend ihrem kurzen Rüsselparasitismus nur einen unternormalen Anstoss zur Vermännlichung erhalten [1] und befinden sich damit vom Rüssel aus in ähnlichen Umständen wie Spätmännchen aus genetischen Ursachen. Trotzdem sind die beiden Vermännlichungstypen nicht identisch. Bei den Individuen mit abgekürzter Rüsselzeit beginnt ähnlich wie bei jüngeren normalen Rüssellarven eine reichliche Spermatogenese. Daneben haben sie eine wenig entwickelte Samenschlauchanlage. Die genetischen Männchen aber haben keine oder nur eine schwache Spermatogenese, dagegen einen weiter entwickelten Samenschlauch.

[1] Dass die genetische männliche Konstitution bei einzelnen Tieren die unternormale Rüsselwirkung ausgleichen kann, wurde schon auf S. 13 erwähnt.

Damit scheint auch eine Schwierigkeit gegeben für die SEILER'sche Hypothese der Rüsselwirkung (SEILER 1927). SEILER nimmt an, « dass die Wirkung des Rüsselsekrets vor allem in einer starken Beschleunigung des Ablaufs der M-Reaktion (d. h. der Reaktion der männlich bestimmenden Erbfaktoren) beruht ». Sie soll also direkt in die genetische Konstitution eingreifen. Wäre dies der Fall, so müsste der Typus des genetischen Männchens mit einer Entwicklungsstufe des Rüsselmännchens übereinstimmen, und dies trifft offenbar nicht zu. Es wird von nicht geringem Interesse sein, dieser Frage weiter nachzugehen, auch in Bezug auf die HERBST'schen *Bonellia*-Männchen.

4. Vergleich der männlichen Geschlechtsbestimmung bei Bonellia mit anderen Entwicklungsvorgängen.

Es ist nicht ohne Interesse, die verschiedenen männlichen Entwicklungen der *Bonellia* mit andern Entwicklungserregungen und Embryonalentwicklungen zu vergleichen — Vergleiche, die ich schon früher (1928, S. 289 ff.) versuchte und die ich hier, unter Berücksichtigung der seither gewonnenen Tatsachen, weiter führen möchte. Allerdings handelt es sich auch hier mehr um eine Diskussion der verschiedenen Möglichkeiten, da zu einer endgültigen Entscheidung das Tatsachenmaterial nicht hinreicht.

Für den Vergleich bieten sich drei Typen von Vorgängen an: die künstliche Parthenogenese, die Wirkungen der Hormone und die embryonalen Induktionen in der Amphibienentwicklung.

a) Nach HERBST besteht eine deutliche Analogie zwischen der Vermännlichung bei Bonellia und der künstlichen Parthenogenese. « Da es nach BALTZERS und meinen Untersuchungen Tatsache ist », schreibt HERBST, « dass sowohl Säure wie alkoholische Medien vermännlichend wirken können und dass das Schwenken eine sehr grosse Rolle bei der Vermännlichung spielt, wenn auch nur in künstlichem Seewasser, so wird jedem Leser die Analogie mit der künstlichen Parthenogenese in die Augen springen » (1929, S. 52). Es ist nach HERBST zu prüfen, ob auch weitere parthenogenetische Mittel vermännlichend wirken und umgekehrt, ob vermännlichend wirkende *Bonellia*-Rüssel und Darmextrakte parthenogenetische Wirkung

haben. Hierzu sind, wie auch HERBST selbst bemerkt, weitere Versuche nötig.

Abgesehen von dem bedeutenden Interesse, das einer solchen Verwandtschaft zwischen einem geschlechtsbestimmenden Vorgang und der Entwicklungserregung des tierischen Eies inne wohnt, führt uns dieser Vergleich zugleich auch zu einer Frage, welchem entwicklungsmechanischen Typus die Vermännlichung bei *Bonellia* nach dieser Ansicht zugehört. Die künstliche Parthenogenese können wir entwicklungsmechanisch als eine Auslösung im strengen Sinne bezeichnen. Der Reiz ist spezifisch und setzt das Reaktionssystem in Gang, aber die Art der Reaktion wird in sehr hohem Grade oder ausschliesslich durch das Reaktionssystem selbst und nicht durch den Reiz bestimmt. Das wird für die künstliche Parthenogenese schon dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die entwicklungserregenden Mittel bei verschiedenen Eitypen äusserst verschieden sind: chemischer, physikalischer, thermischer und mechanischer Art (vergl. die Zusammenfassung bei WILSON 1925, S. 474, ferner JUST 1931, S. 960). Dass der Reiz trotzdem zum Reaktionssystem passen, dass er spezifisch sein muss, wird dadurch bewiesen, dass für die verschiedenen Eiarten nur ganz bestimmte Reize wirksam sind. Das *Thalassema*-Ei z. B. und das Seestern-Ei werden leicht durch eine Kohlensäurebehandlung aktiviert, während das gleiche Agens auf das Seeigel-Ei nicht erregend wirkt. Das Ei der Froschart *Rana palustris* wird durch einfachen Anstich zur Entwicklung gebracht, das Ei der *Rana fusca* dagegen nur, wenn mit dem Anstich zugleich eine Inokulation von Blut oder Lymphe verbunden ist.

Die Mannigfaltigkeit der Reize finden wir in der Tat bei der Vermännlichung der Bonellienlarve wieder, die auch durch sehr verschiedene Mittel hervorgebracht werden kann: durch Säuren, Bicarbonate und Schwenken nach HERBST, durch Rüsselparasitismus, Rüsselextrakte und Darmextrakte nach BALTZER. Dies macht wahrscheinlich, dass es sich auch hier um einen Auslösungsvorgang im eigentlichen Sinne handelt. Aber die wichtige Frage, ob in allen diesen Auslösungsmitteln das gleiche Agens wirksam ist, können wir bis jetzt nicht beantworten. Wenn es sich um eine reine Auslösung handelt, braucht man auch nicht überall das gleiche Agens zu erwarten.

In anderer Richtung findet die von HERBST angenommene

Analogie zwischen *Bonellia*-Vermännlichung und Parthenogenese erhebliche Schwierigkeiten. Die Vermännlichung bei *Bonellia* hat einen quantitativen Charakter. So besteht zwischen dem Mass des Rüsselreizes und dem Grad der Vermännlichung eine ganz deutliche Beziehung, wie die Versuche mit abgekürzter Rüsselzeit bewiesen, in denen die Larven nur eine abgestufte Männlichkeit erreichen (BALTZER, diese Zeitschrift, 1931 *a*). Die künstliche Parthogenese aber ist bei weitem nicht so deutlich abstufbar (vergl. WILSON 1925, S. 476, und JUST 1931, S. 956). Ueberdies hat die künstliche Parthenogenese einen erstaunlich explosiven und zugleich eingeleisigen Charakter, während die Vermännlichung bei *Bonellia* ein allmählich fortschreitender und alternativer Vorgang ist.

b) Wenden wir uns nun der Frage zu, in welchem Grade wir die Vermännlichung bei *Bonellia* mit den Wirkungen von Hormonen vergleichen können. Ein solcher Vergleich stützt sich vor allem auf die Wirkung des Rüsselparasitismus. Dass dabei Rüsselstoffe das wirksame Agens sind, ist nachgewiesen.

Als Hormone werden Reizstoffe bezeichnet, die an einem Ort eines Organismus produziert werden und an einem andern Ort desselben Organismus spezifische Wirkungen haben (STARLING). In entwicklungsmechanischem Sinne sind die hormonalen Vorgänge typische Auslösungsvorgänge, indem der Reiz das Reaktionssystem nur auslöst und in Gang hält, die Art der Reaktion aber durch das Reaktionssystem selbst bestimmt wird. Als Beispiele sind hier natürlich vor allem die Geschlechtshormone der Wirbeltiere zu nennen, Stoffe der Keimdrüsen, welche die Ausbildung der somatischen Geschlechtsmerkmale regulieren.

Die oben gegebene Definition passt auf den Fall der *Bonellia* nicht vollkommen, weil sich die hormonale Rüsselwirkung nicht im gleichen Organismus abspielt, sondern auf einem fremden Organismus, nämlich auf die parasitierende Larve übergreift. Immerhin gibt es auch sonst Beispiele einer solchen übergreifenden hormonalen Auslösung, in denen sich die charakteristische Hormonwirkung in einem fremden Organismus vollzieht: z. B. bildet der Säugerfötus ein Laktationshormon, das auf die Mutter übergeht und hier das Wachstum der Brustdrüse und später die Milchsekretion hervorruft (nach STARLING und CLAYPON aus BETHE 1932).

Gegenüber der künstlichen Parthenogenese unterscheiden sich

die hormonalen Wirkungen sehr deutlich darin, dass sie durch spezifische Stoffe des Körpers selbst hervorgebracht werden. Ob die parasitäre Vermännlichung durch spezifische Stoffe der weiblichen *Bonellia* hervorgebracht wird, ist nicht abgeklärt. Eine gewisse Wahrscheinlichkeit für diese Annahme liegt jedoch in der Tatsache, dass die wirksamen Stoffe von bestimmten Organen herrühren müssen. Rüsselextrakt und Darmextrakt vermännlichen, Muskelextrakt vermännlicht nicht.

Auch noch andere Beobachtungen sprechen für die hormonale Natur der Rüsselwirkung: « Die wirksame Rüsselsubstanz oder Darmsubstanz ist, wie z. B. das weibliche Sexualhormon der Säugetiere wasserlöslich, kochbeständig und eiweissfrei » (BALTZER 1928, S. 281). Ausserdem lässt sich, wie schon oben bemerkt wurde, die Wirkung des Rüsselparasitismus, wie diejenige von Hormonen sehr gut und viel besser quantitativ abstufen als die Wirkung der Agentien, welche die künstliche Parthenogenese hervorrufen.

Auf die HERBST'schen Vermännlichungsmethoden können wir allerdings die hormonale Deutung nicht wohl anwenden. Damit müssen wir die Einheitlichkeit des Erklärungsprinzips aufgeben und annehmen, dass das vermännlichende Agens oder der Mechanismus bei der normalen Rüsselwirkung nicht gleich sei wie bei der Vermännlichung nach den HERBST'schen Methoden (durch Schwenken, Säuren und Bicarbonate). Diese Trennung dürfte nicht so schwer fallen, weil nach den bisherigen Beobachtungen die Rüsselwirkung und die anorganischen Wirkungen der Methoden von HERBST ein ziemlich verschiedenes Ergebnis haben. Die Rüsselmännchen scheinen im Vollkommenheitsgrad den anorganisch vermännlichten Tieren deutlich überlegen zu sein, und speziell die Männchen der HERBST'schen Säuremethoden scheinen, wie eine Bemerkung dieses Autors vermuten lässt, zwar immer einen Samenschlauch, aber nur selten Spermatogenese zu haben (HERBST 1928, S. 11). Es wird von Wichtigkeit sein, den Entwicklungsgrad der geschwenkten Männchen nachzuprüfen.

Uebrigens wird auch zwischen der künstlichen Parthenogenese und der normalen Befruchtung ein prinzipieller Unterschied gemacht und zwar von JUST, nach dessen Ansicht die « experimentelle Parthenogenesis eine fundamental andersartige Erscheinung ist als die Befruchtung » (1931, S. 957).

c) Zum Schluss seien die Vermännlichungsvorgänge bei *Bonellia* mit den entwicklungsmechanischen Induktionen bei den Amphibien verglichen, die durch SPEMANN und im Anschluss an ihn durch andere Autoren bekannt geworden sind. Als Beispiel sei die Induktion des präsumptiven Medullarmaterials durch das unterlagernde Urdarmdach während der Gastrulation genommen (zusammenfassende Darstellung bei MANGOLD 1928). Wir stossen bei diesen Induktionen auf zwei Eigenschaften, von denen die eine zu einem Vergleich mit *Bonellia* herausfordert, während die andere einen prinzipiellen Unterschied bedeutet [1]. Es bestimmt, wie wir sahen, bei den Auslösungsvorgängen das Reaktionssystem allein die Art der Reaktion. Bei den Induktionen vom Typus der Urdarmdachwirkung aber ist von verschiedenen Autoren gezeigt worden, dass der Reiz hier nicht nur als Auslöser wirkt, sondern dass er die Art der Reaktion (ihrem histologischen Charakter, ihrer Form, ihrer Topographie und ihrer Struktur nach) mitbestimmt. Das hängt, so viel ich sehen kann, damit zusammen, dass der Bezirk, der den Reiz spendet, selbst eine Topographie und eine bestimmte Struktur besitzt.

Diese nicht nur quantitative, sondern qualitativ und topographisch bestimmende Wirkung des Induktionsreizes geht sehr deutlich aus der Feststellung SPEMANNS hervor, wonach transplantiertes Urdarmdach, das aus präsumptiver Hirnregion entnommen ist, in Rumpfhöhe, also in späterer Rückenmarksregion, Gehirn induziert (SPEMANN 1931, S. 514).

Durch eine solche nicht nur auslösende, sondern qualitativ und topographisch bestimmende Wirkung unterscheidet sich dieser induzierende Reiz sehr wesentlich von der hormonalen Wirkung und der Auslösung künstlicher Parthenogenese. Der gleiche Unterschied besteht auch gegenüber *Bonellia*.

In einer zweiten Richtung besteht jedoch zwischen dem Falle der *Bonellia* und den genannten entwicklungsmechanischen Induktionen eine ziemlich weit reichende Parallele. Sie liegt darin, dass in beiden Fällen eine Selbstdifferenzierung und eine Reiz-

---

[1] Ich möchte Herrn Geheimrat SPEMANN und Herrn Dr. HAMBURGER aus Freiburg i. Br., die mir in der an den Vortrag anschliessenden Diskussion für das Kapitel Auslösung und Induktion wertvolle Anregung gegeben haben, meinen herzlichen Dank aussprechen.

wirkung zusammen arbeiten, eine Parallele, die übrigens auch für die Zusammenarbeit von genetischer Grundlage und hormonaler Wirkung gilt. Wir finden den besten Vergleichspunkt in Holtfreters Arbeit von 1931. Holtfreter entnahm der jungen Triton- und Axolotl-Gastrula vor der Induktionsphase kleine Gewebestückchen aus verschiedenen Regionen und zog sie isoliert auf, entweder in vitro, d. h. in einer Ringerlösung, wo ein induzierender Einfluss vollkommen ausgeschlossen ist, oder « in vivo », in der Bauchhöhle einer jungen Amphibienlarve, wo sich das Explantat in der Coelomflüssigkeit frei schwimmend entwickelt und wo jedenfalls der typische Induktionsreiz fehlt. Erweisen sich die Gewebestückchen « an einem solchen determinativ möglichst neutralen Ort als selbstdifferenzierungsfähig, so sind ihre Differenzierungsleistungen als Ausdruck ihrer Eigenpotenz zu bezeichnen » (Holtfreter 1931, S. 158). In dieser Eigenpotenz steckt auch das, was sich selbständig auf rein genetischer Grundlage vollzieht. Ihr gegenüber ist die normale Entwicklung eines entsprechenden Gewebestückchens im Embryo der Ausdruck der Eigenpotenz + Induktion, falls eine solche vorhanden ist.

In vitro aufgewachsenes präsumptives Triton-Entoderm vollbringt nach Holtfreter alle normalen Leistungen: Magenepithel mit sezernierenden Pylorusdrüsen, Darmepithel mit Zilienbewegung, Darmbläschen mit regelmässiger Peristaltik. Präsumptives Mesoderm entwickelt Vorderdarm, Chorda und Muskulatur (*l. c.*, S. 160 f.).

In allen diesen Fällen ist also die Eigenpotenz genügend stark, um eine normale Entwicklung zu ermöglichen. Dieser Fall entspricht bei *Bonellia* der normalen Vermännlichung des Vorderendes bei den genetisch männlichen Larven.

Komplizierter liegen die Dinge bei *Triton* für präsumptives Medullarmaterial. Dieses Gewebe liefert nur im Verband mit dem induzierenden Urdarmdach ein ganz normales Neuralrohr, d. h. seine volle organotypische Leistung. Dagegen liefert es *in vivo* mit ungefähr gleicher Häufigkeit Nervengewebe — die histiotypische Leistung — und Epidermis. Dabei entstehen auch besondere Epidermisbildungen wie Nase, Ohrblasen, Sinnesknospen und Eiweissdrüsen. *In vitro* entsteht fast nur Epidermis; nicht nur die organotypische, sondern (fast ganz) auch die histiotypische Leistung bleibt aus. Hier führt also die Eigenpotenz nur zu einer

unvollständigen Leistung. Wir können diese Unvollständigkeit mit der geringen Ausbildung mancher Organe der genetischen Bonellienmännchen in Parallele setzen (Spermatogenese, oft auch Samenschlauch, allgemein die Entwicklungsgeschwindigkeit). Aehnlich wie diese Bonellienorgane und das Entwicklungstempo die volle Leistung nur durch die Rüsselwirkung erreichen, so erreicht das präsumptive Medullarmaterial seine volle Entwicklung nur mit Urdarmdachinduktion.

Herrn Dr. F. E. Lehmann danke ich herzlich für die kritische und wertvolle Durchsicht des Manuskripts, Fräulein V. von Orelli für mannigfache Unterstützung, insbesondere für die sorgfältige Anfertigung der Präparate, und nicht zum wenigsten danke ich der Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der bernischen Hochschule für ihre entgegenkommende Hilfe.

LITERATUR.

1925. Baltzer, F. *Untersuchungen über die Entwicklung und Geschlechtsbestimmung der Bonellia.* Pubbl. Staz. Napoli, Vol. 6.

1926. —— *Ueber die Vermännlichung indifferenter Bonellialarven durch Bonelliaextrakte.* Rev. Suisse de Zool., T. 33.

1928. —— *Ueber metagame Geschlechtsbestimmung und ihre Beziehung zu einigen Problemen der Entwicklungsmechanik und Vererbung.* Verh. der deutschen zool. Ges., Versammlung in München.

1930. —— *Ueber die Entwicklung des Triton-Merogons Triton taeniatus* (♀) × *cristatus* ♂. Rev. Suisse de Zool., Vol. 37.

1930*a*. —— *Die Zusammenarbeit von Plasma und Kern in der tierischen Entwicklung.* Sitzungsber. der Naturf. Ges. in Bern, 1930.

1931. —— *Echiurida.* In: Handbuch der Zoologie, gegründet von W. Kükenthal, herausgegeben von Th. Krumbach, Band II, Berlin.

1931*a*. —— *Entwicklungsmechanische Untersuchungen an Bonellia viridis.* I. Rev. Suisse de Zool., T. 38.

1932. Bethe, A. *Vernachlässigte Hormone.* Naturwissenschaften, Band 20, Heft 11.

1930. HADORN, E. *Ueber die Organentwicklung in bastard-merogonischen Transplantationen bei Triton.* Rev. Suisse de Zool., T. 37.

1932. —— *Ueber Organentwicklung und histologische Differenzierung in transplantierten merogonischen Bastardgeweben (Triton palmatus* (♀) × *Triton cristatus* ♂). Arch. f. Entw.-Mech., Band 125.

1928. HERBST, C. *Ein neuer Weg zur Lösung des Geschlechtsbestimmungsproblems bei Bonellia viridis.* Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. der Wissenschaften. Math.-Nat. Klasse, Jahrgang 1928, 2. Abhandlung.

1929. —— *Weitere Experimente über die Vermännlichung indifferenter Bonellia-Larven durch künstliche Mittel.* Ibid., Jahrgang 1929, 16. Abhandlung.

1931. HOLTFRETER, J. *Potenzprüfungen am Amphibienkeim mit Hilfe der Isolationsmethode.* Verhandl. der deutschen zool. Ges., 1931, Versammlung zu Utrecht.

1931. JUST, E. E. *Die Rolle des kortikalen Plasmas bei vitalen Erscheinungen.* Naturwissenschaften, Band 19, Heft 48.

1928. MANGOLD, O. *Das Determinationsproblem*, I. Ergebnisse der Biologie, Band 3.

1930. MICHEL, F. *Ueber die Larve und die Entwicklung des Männchens der Bonellia fuliginosa.* Pubbl. Staz. Zool. Napoli, Vol. X.

1927. SEILER, I. *Das Problem der Geschlechtsbestimmung bei Bonellia.* Naturwissenschaften, Band 15, Heft 2.

1931. SPEMANN, H. *Ueber den Anteil von Implantat und Wirtskeim an der Orientierung und Beschaffenheit der induzierten Embryonal-Anlage.* Arch. f. Entw.-Mech., Band 123.

1925. WILSON, E. B. *The cell in development and heredity.* 3rd ed.

Tome 39, n° 12. — Mai 1932.

Mitgeteilt an der Generalversammlung
der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft in Basel,
den 12. und 13. März 1932.

Xenoplastische Transplantation als Mittel zur Analyse der embryonalen Induktion

von H. SPEMANN

Freiburg i. Br.

Im vergangenen Sommer (1931) wurde von Herrn Dr. O. Schotté auf meine Anregung und unter meiner ideellen Mitwirkung das folgende Experiment ausgeführt. In die präsumptive Mundregion einer beginnenden Gastrula von Triton wurde ein Stück präsumptive Epidermis eines gleich alten Anurenkeims eingepflanzt, das aus einer Gegend möglichst weit entfernt von der Mundregion stammte. Das Ergebnis war, dass das Implantat sich in einer grösseren Anzahl von Fällen dem neuen Orte anpasste und Organe der Mundregion bildete, nun aber nicht von Urodel, sondern von Anur. Ob Hornkiefer gebildet werden können, ist noch nicht sicher; zweifellos aber entstanden Haftnäpfe, die ein fadenziehendes Sekret abschieden. Es wurden also in einem Material, welches sonst keine Haftnäpfe gebildet hätte, solche induziert von einem Tier, welches selbst keine Haftnäpfe besitzt. Das heisst aber: der induzierende Reiz muss insofern ein spezifischer gewesen sein, als die Haftnäpfe genau da entstanden, wo sie bei der Anurenlarve liegen, nämlich hinter der Mundbucht; er kann aber nicht für Haftnäpfe spezifisch gewesen sein; denn die Urodelenlarve besitzt keine solchen. Der Auftrag muss also, bildlich gesprochen, nur allgemein « Mundorgane » gelautet haben; darauf lieferte die ortsfremde Epidermis die Art von Mundorganen, deren Bildung in ihrem Erbschatz verzeichnet ist. Man könnte einen derartigen Reiz einen « komplexen Situationsreiz » nennen.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE
Tome 39, nº 13. — Mai 1932.

Mitgeteilt an der Generalversammlung
der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft in Basel,
den 12. und 13. März 1932.

Einige Ergebnisse aus Versuchen mit halbseitiger Temperaturhemmung am Amphibienkeim

von

Walther VOGT
(Zürich).

Mit 6 Textfiguren.

Die Versuche, an deren Ergebnisse ich hier die Erörterung einiger entwicklungsphysiologischer Fragen knüpfen möchte, sind nicht neu. Ich habe sie gemeinsam mit meinem Schüler P. Bischoff 1927 und 1928 durchgeführt und bereits mehrfach darüber berichtet [1]. Aber die vollständige Durcharbeitung des Materials insbesondere der Schnittserien hatte sich verzögert, und eine ausführliche Publikation steht erst jetzt bevor. So ist das, was ich heute vorbringe, nur ein Ausschnitt teils aus den älteren Mitteilungen, teils aus der demnächst im Archiv für Entwicklungsmechanik erscheinenden Hauptarbeit.

Der TD – Versuch (Temperatur – Differenz – Verfahren) geht darauf aus, den Amphibienkeim vom Beginn der Entwicklung an zur Hälfte im Kalten, zur Hälfte im Warmen zu halten, um so die beiden Keimhälften in Konflikt zu bringen, ihnen ein verschiedenes Entwicklungstempo aufzuzwingen. Die durch Wärme (ca 25°) geförderte Hälfte soll durch zeitliches Vorantreiben der Furchung und Gastrulation von der durch Kälte (ca 3–5°) gehemmten Hälfte gewissermassen physiologisch (funktionell) isoliert werden.

[1] Vogt, W., *Ueber Hemmung der Formbildung an einer Hälfte des Keimes. (Nach Versuchen an Urodelen.)* Anat. Anz. Erg. Heft., Bd. 63. Verh. d. Anat. Ges. 1927. — *Ablenkung der Symmetrie durch halbseitige Beschleunigung der Frühentwicklung (nach Versuchen an Rippenmolch- und Axolotlkeimen).* Anat. Anz. Erg. Heft., Bd. 66. Verh. d. Anat. Ges. 1928. — *Mosaikcharakter und Regulation in der Frühentwicklung des Amphibieneies.* Verh. Deutsch. Zoolog. Ges., 1928.

Die TD – behandlung wurde begonnen an 1 – bis 2 – Zellenstadien und abgebrochen nach 2-4 Tagen; dann hat die Warmhälfte etwa das Stadium der Gastrula oder beginnenden Neurula erreicht, während die Kalthälfte in verlangsamter Furchung erst bis zum jüngeren oder älteren Blastulastadium gelangt ist (« Alters–Chimäre »). Versucht man die TD – behandlung noch weiter auszudehnen, so hat man die Temperatureinflüsse nicht mehr exakt in der Hand, da die starken Materialumlagerungen auf der Warmseite bei der Neurulation, besonders die Streckung des Keimes eine länger dauernde Abgrenzung der Warm— und Kalt —behandlung technisch vereiteln. Es hat sich gezeigt, dass die gewählte Anordnung genügt, um einen erheblichen Unterschied im Entwicklungstempo und somit Konflikte in der Zusammenarbeit der Keimhälften hervorzurufen. Die Störung durch den Eingriff soll der Ermittlung innerer Abhängigkeiten unter den Gestaltungsvorgängen (Kinematik, Determination und Differenzierung) und somit der kausalen Analyse der Primitiventwicklung dienen.

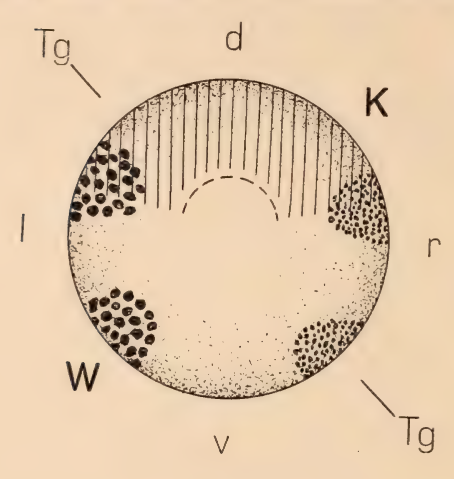


Abb. 1.
Orientierung des Keimes im TD-versuch. nach Markierung mit 4 Farbmarken. Gedachte Ansicht von unten, künftige Dorsalseite schraffiert, präsumptive Urmundrinne gestrichelt. — TG, Temperaturgrenze; K, Kaltseite; W, Warmseite; *d*, dorsal; *v*, ventral; *l*, links; *r*, rechts.

Nachdem Erfahrungen über die Möglichkeiten und Grenzen der TD-behandlung vorlagen, wurde der Versuch vor allem auf halbseitige oder schräg halbseitige TD-beeinflussung eingestellt; und zwar letztere so, dass die Kalthälfte mehr vom dorsalen, die Warmhälfte mehr vom ventralen Bereich der Randzone enthielt. (Abb. 1.) Denkt man sich den Keim bei Furchungsbeginn in seiner natürlichen Lage, so entspricht der obere (animale) Pol dem späteren Vorderende der Medullaranlage, der untere (vegetative) Pol dem späteren Ort des Urmundschlusses, also dem Hinterende des Embryo. Die aequatorial gelegene Randzone

gehört 4 Quadranten des Keimes an, die durch senkrechte Ebenen begrenzt gedacht werden: dorsaler, rechter, ventraler und linker Quadrant. Der Keim wurde im Fall der Abb. 1 (schräg-halbseitig) so im Septum der TD-Kammer gelagert, dass der dorsale und ein lateraler Quadrant im Kalten, der ventrale und der andere Seitenquadrant im Warmen lag. Die Temperaturgrenze steht senkrecht, enthält die Longitudinalachse und ist um 45° gedreht gegenüber der Medianebene. Durch vorhergehende Farbmarkierung der Randzone lässt sich die Orientierung des Keimes beim Einsetzen und die nachträgliche Kontrolle über die wirkliche Lokalisation der TD-Behandlung mit Sicherheit handhaben [1].

Aus der grossen Fülle von Problemen, die durch die Temperaturversuche berührt werden, die teils in neuem Licht erscheinen, teils überhaupt erst sich stellen, möchte ich hier nur drei Fragen entwicklungsphysiologischer Art herausgreifen, um an Hand ihrer Erörterung Einblick in die Eigenart unseres Experimentes zu geben: es ist die Frage der Teilentwicklung (Halb-, Ganz-, Doppelbildungen), die Frage nach Ablenkung oder Stabilität des Anlageplanes (Aenderung der Polarität, des Gefälles, CHILD's Gradiententheorie) und die Frage nach quantitativer Beeinflussung der Keimteile durch Temperaturhemmung und -förderung (quantitative Asymmetrie, Hyper- und Hypoplasien, Defektbildungen).

I. *Zur Frage der Teilentwicklung.*

Wenn man ein Molchei im Zwei-Zellenstadium halbiert, es also morphologisch (materiell) teilt, so entstehen bekanntlich Ganzbildungen aus den Keimhälften, ausser bei frontaler Durchteilung, bei welcher die ventrale Hälfte versagt, indem sie ein lebensunfähiges « Bauchstück » liefert (SPEMANNS Schnürversuche).[1] Lässt man die Schnürung unvollständig, sodass eine Schnürfurche den animalen Pol überschneidet, so kommt es zur Verdoppelung des Vorderendes (Duplicitas anterior, SPEMANN).[2]

Es war danach denkbar, dass eine physiologische (funktionelle) Halbierung, wie die durch TD-Behandlung mit median orientierter

[1] Die Methode der TD – behandlung, die Einstellung der Keime – die Weiter, entwicklung der behandelten Keime und die formalen Ergebnisse wurden an zahlreichen Lichtbildern erläutert. Hier sei auf die bereits veröffentlichten Mitteilungen und Abbildungen verwiesen (vgl. Fussnote auf S. 1).

[2] SPEMANN, H., *Entwickelungsphysiologische Studien am Triton-Ei*, II. u. III. Arch. f. Entw. Mech., XV. u. XVI. 1902.

Temperaturgrenze, gleichfalls Doppelbildungen zur Folge haben würde. Denn wenn eine an sich regulationsfähige Keimhälfte durch Entwicklungsbeschleunigung in zeitlichen Gegensatz zur anderen, gehemmten Hälfte gebracht wird, so könnte erwartet werden, dass sie sich gestaltungsphysiologisch selbständig macht und zum Ganzen reguliert — dass sie also die Urdarmeinstülpung, die Chorda-Mesodermbildung, die Determination und Formung der Medullaranlage mit halbem Material auf ein Ganzes umstellt. Der Erfolg müsste eine Verdoppelung der Anlagen sein, die dann zeitlich getrennt zur Entfaltung kämen, in der Warmhälfte voraus, in der Kalthälfte verspätet.

Das ist nicht der Fall. Auch keine Andeutung von Doppelbildungen oder von Ergänzung (Umstimmung) der vorauseilenden Hälfte zum Ganzen findet sich in unseren Versuchsergebnissen. Bei median gelegener Temperaturgrenze kann die Warmhälfte alle Vorgänge der Primitiventwicklung nahezu ohne Störung vollziehen, wobei sie in Kontinuität mit dem gehemmten Material der Kaltseite bleibt. Es entsteht also zunächst eine halbe Urmundsichel, ein Urdarm, dessen Dach nur nach einer Seite Chorda und Mesoderm sondert, eine halbe Medullarplatte mit Wulst und Boden in genau formgerechter Weise. Folgt dann die Entwicklung der anderen Hälfte um ein oder zwei Tage verspätet nach, so entsteht die Alters-Chimäre, ein Embryo, dessen eine Hälfte z. B. Ursegmente, Ohrbläschen, Augenbecher gebildet hat, während die andere noch im Neurulastadium zurückgeblieben ist. (Es wurde schon erwähnt, dass sich die TD-Behandlung nicht über das Stadium der Medullaranlage auf der Warmseite ausdehnen lässt. Die in Rede stehenden Differenzierungen treten also erst nach Herausnahme aus der TD-Kammer auf, auf beiden Seiten im zeitlichen Abstand von ein bis zwei Tagen.) Ist die Hemmung der Kaltseite zu stark gewesen, so geht der Keim ziemlich bald zu Grunde. War die TD-Wirkung so bemessen, dass sich bei Herausnahme (im Höchstfalle der Differenz) etwa die eine Seite im späten Blastula-, die andere im beginnenden Neurulastadium befand, so tritt später voller Ausgleich der Altersunterschiede ein, abgesehen von quantitativen Abweichungen, von denen unten die Rede sein soll. Die Alters-Chimäre kann also zu einer annähernd normalen Larve werden.

Was an Doppelbildungen zur Beobachtung kommt, ist allein eine gelegentliche Verdoppelung des Lumens im Medullarrohr

(Abb. 2). Aber selbst hier handelt es sich nicht um Umstimmung des Halben zum Ganzen, sondern um eine besondere Auswirkung des Mechanismus beim Medullarschluss: ist der Wulst der Warmseite weit voraus, ehe sich der andere bildet, so kann er beim Vordringen zur Mittellinie mit dem Boden der Platte verlöten, bevor der nachentwickelte Wulst herankommt; dieser findet dann ein schon geschlossenes Halbrohr vor, an das er sich sekundär anschliesst. (Die Vorgänge hierbei und die Folgen davon bedürfen einer ausführlichen Behandlung in der Hauptarbeit.)

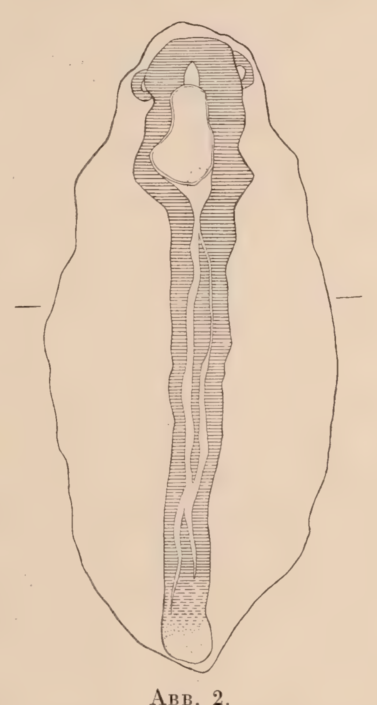


Abb. 2.
Graphische Rekonstruktion eines TD-behandelten Axolotlkeimes. Links Kaltseite. Doppeltes Lumen in der Medullaranlage.

Es besteht also die auffallende Erscheinung, dass die geförderte Hälfte trotz ihrer sicher vorhandenen Regulationsfähigkeit nicht zur Ganzbildung schreitet, dass insbesondere die Medullaranlage zunächst als reine Halbbildung auftritt. Fragt man, worauf das Nichteinsetzen der Regulation beruht, das ja als ein Festhalten der Keimbezirke an ihrer prospektiven Bedeutung, als « Mosaikcharakter » erscheint, so müssen mehrere Umstände berücksichtigt werden: eine Korrelation, Rückwirkung von einer zur anderen Hälfte, kann im Spiele sein, ist aber vorläufig nicht greifbar. So liess sich auch bisher nicht ermitteln, ob etwa die Kalthälfte auf die Warmhälfte verzögernd hinüberwirkt und umgekehrt.

Wesentlicher ist wohl, dass trotz sehr scharfer Temperaturgrenze auf der Keimrinde doch im Inneren während der TD-Behandlung ein Temperaturgefälle bestehen muss, welches eine wirkliche funktionelle « Isolierung » verhindert. Die Folge davon dürfte vor allem ein bleibender Zusammenhang im Urdarmdach zwischen geförderter und gehemmter Hälfte sein; diese

spricht sich an Schnittbildern darin aus, dass eine auf der Warmseite schon gesonderte Chorda auf der Kaltseite nur ganz unscharf in undifferenziertes Randzonenmaterial übergeht (VOGT 1927, Abb. 5*a*). Dadurch wird offenbar verhindert, dass der Urdarm bei der Einstülpung eine neue M i t t e in seinem Dach ausbildet; eine solche dürfte aber die Vorbedingung dafür sein, dass eine Keimhälfte ein neues ganzes Vorderende entstehen lässt, wie im Schnürungsversuch SPEMANNS; dort wird der Urdarmstrom geteilt, er bekommt eine geteilte Dachmitte; hier dagegen wird die voraus entwickelte Urdarmhälfte am Kaltmaterial festgehalten.

In dieser Interpretation scheint mir die Tatsache der zeitweisen Halbentwicklung der Medullaranlage nicht mehr in Widerspruch mit dem SPEMANN'schen Gedanken zu stehen, dass die Medullaranlage von der dorsalen Randzone her (Organisatorbereich) organisiert, bezw. vom Urdarmdach aus induziert wird. So bezöge sich der « Mosaikcharakter » also auf die Randzone, auf ein Festhalten der Randzonenbezirke an ihren Teilbestimmungen (dorso-ventrale Polarität und Lateralität der Randzone), nicht aber auf das Medullarmaterial unmittelbar.

II. *Zur Frage nach der Ablenkung des Anlageplanes: Beeinflussung des physiologischen Gefälles (*CHILD'S *Gradient) durch das Temperaturgefälle.*

Es ist eine naheliegende Frage, die einen der Ausgangspunkte unserer Versuche bildete, ob durch Hemmung der aktiveren Keimseite und Förderung der physiologisch weniger aktiven eine Umlagerung des präsumptiven Anlageplanes am Keim zu erreichen sei. Dabei ist nicht an eine gegenseitige Beeinflussung des animalen und vegetativen Materiales gedacht, die bei unserer Versuchsanordnung (senkrechte Temperaturgrenze infolge Konstruktion der TD-Kammer) undurchführbar wäre, sondern an eine Umkehr oder Verlagerung der dorso-ventralen Polarität. Letztere spricht sich am Amphibienkeim, wie wir seit O. SCHULTZES Feststellungen an *Rana fusca*[1] wissen, schon während der Furchung darin aus, dass die Aufteilung des Randzonenmaterials (grauer Halbmond) auf der Dorsalseite etwas schneller von statten geht, also zu kleineren Zellen des Blastulastadiums führt, als auf der ventralen.

[1] SCHULTZE, O., *Über das erste Auftreten der bilateralen Symmetrie im Verlauf der Entwicklung.* Arch f. mikr. Anat. 55. Bd. 1899.

An vielen anderen Erscheinungen tritt die höhere Aktivität der Dorsalseite gleichfalls zu Tage, z. B. an den Vorgängen der Streckung der Randzone in Bezug auf Zeitpunkt und Intensität der Streckung, an den Einstülpungsvorgängen (erstes Auftreten der Urmundgrube, Tiefe der Invagination), ganz abgesehen von den Organisatoreigenschaften und prospektiven Potenzen der dorsalen Randzone gegenüber der ventralen. Alle diese Erscheinungen zeigen quantitativen Abfall in der Randzone vom dorsalen über den lateralen zum ventralen Quadranten.

Nun ist es ein Haupterfolg der TD-Behandlung, dass man mit ihr die Intensität der Stoffwechselvorgänge örtlich vermindern oder verstärken kann, denn nichts anderes bedeutet die Verzögerung oder Beschleunigung durch Kälte und Wärme. So könnte diese Methode als Prüfstein von CHILDS Gradiententheorie verwendet werden, welche besagt, dass eben das physiologische Gefälle von Stoffwechselintensitäten determinativen Charakter habe, mit CHILDS Worten: « Nach unseren jetzigen Kenntnissen ist es wahrscheinlich, dass die Dominanz und Subordinierung primär von quantitativen, nicht von spezifischen Unterschieden im physiologischen Zustande abhängig sind » [1]. Tatsächlich ist von GILCHRIST [2] die Beziehung zwischen seinen Temperaturgefälle-Versuchen und CHILDS Theorie bereits aufgestellt worden. GILCHRIST schliesst (aus freilich zum Teil anfechtbaren Ergebnissen): « We must think of the thermal gradient (*a*) as having in the first instance directly altered the physiological pattern of the egg; (*b*) as having in consequence modified the processes of chemical differentiation; and (*c*) as having finally and in due time affected the differentiation of visible structure. » (1928, S. 258).

Wie steht es in unseren Versuchen mit einer Aenderung des präsumptiven Anlageplanes über den Weg einer Aenderung des physiologischen Musters der Stoffwechselintensitäten ? Lässt sich eine Verschiebung der Dorsalseite durch Hemmung des dorsalen Quadranten und Förderung eines lateralen erreichen ? Kommt überhaupt in den TD-Versuchen eine Umlagerung von präsump-

[1] CHILD, C. M., *Physiological Dominance and Physiological Isolation in Development and Reconstitution*. Arch. f. Entw. Mech., Bd. 117, S. 61. 1929.

[2] GILCHRIST, Fr. G., *The effect of a horizontal Temperature Gradient on the Development of the Egg of the Urodele Triturus torosus*. Physiol. Zoology., Vol. I, No. 2. 1928. *The Determination of the neural plate in Urodeles*. Quart. Rev. Biol. Vol. IV. 1929.

tiven Anlagefeldern vor? — Das letztere ist in der Tat der Fall. Und zwar wird nach ausgiebiger TD-Behandlung in der beschriebenen Schräglage (dorsal und lateral kalt, ventral und contralateral warm) das präsumptive Medullarfeld in Richtung der

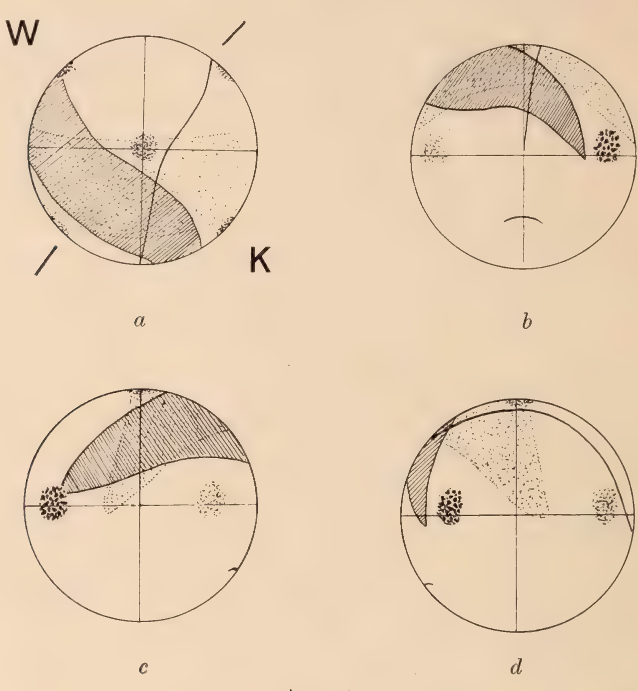


Abb. 3.

Rekonstruktion des präsumptiven und des verwirklichten Anlagefeldes de- Medullarrohres von Keim Pl TD 116 (*Pleurodeles*, Rippenmolch). Punk tiert = präsumptives (normales) Medullarmaterial, es liegt symmetrisch zu den Quadranten und den sie bezeichnenden Farbmarken. Schraffiert = verwirklichtes Medullarmaterial: von einer ziemlich unveränderten Mitte aus ist auf der rechten Keimseite (Kaltseite) ein zu kleines Areal für Medullaranlage verwendet worden. — *a*, Aufsicht; *b*, Dorsalansicht; *c*, linke, *d*, rechte Seitenansicht. In *a* ist durch Randstriche die Temperaturgrenze und auf dem Keim die entstandene Mittellinie des Urdarmes bezeichnet (Ablenkung nach vorn rechts gegen die Kaltseite).

Warmseite verschoben. Aber dieses Ergebnis verlangt eine ganz andere Deutung als die einer direkten Verschiebung des dorsalen Intensitätscentrums.

Zunächst ist festzustellen: eine Umkehr der dorso-ventralen Polarität durch Kältehemmung der Dorsalseite kommt niemals vor. Wird die Dorsalseite kalt und die Ventralseite warm ent-

wickelt (frontale Einstellung), so kommt es zu schweren Gastrulationsstörungen, aber niemals zu einer Verlagerung der Urmundgrube auf die Ventralseite. Und auch bei halbseitiger TD-Behandlung wird, wie schon ausgeführt, die Randzone im Wesentlichen bestimmungsgemäss verwendet, die Medullaranlage auf der Warmseite zunächst halb und annähernd ortsgemäss entwickelt.

Was dagegen an Ablenkung vorkommt, ist Folgendes: nach intensiver TD-Behandlung in schräger Einstellung (z. B. dorsal und rechts kalt, ventral und links warm, wie in Abb. 1) greift der voraus entstehende linke Medullarwulst, indem er sich anlegt, weiter nach lateral aus, als ihm zukommt; er übergreift in präsumptives Ektoderm. Andererseits wird der nachentwickelte rechte Wulst nur schwächlich ausgebildet; er erhebt sich ganz nahe der präsumptiven Mittellinie, umfasst also zu wenig Material. An einem in der Hauptarbeit näher zu analysierenden Fall [1] gelang durch sorgfältige Farbmarkierungen die genauere Abgrenzung des entwickelten Medullarmaterials gegenüber dem präsumptiven Medullarfeld, und zwar ergiebt die Rekonstruktion der beiden Medullarfelder eben jene Verschiebung des Medullarfeldes in Richtung der Warmseite (Abb.3). Aber: die Verlagerung betrifft nur die seitliche Begrenzung und nicht die Mittellinie; diese entspricht der präsumptiven Dorsalseite, und von ihr aus greift der Warmwulst zu weit nach links aus; er ist vergrössert, während der Kaltwulst im beschränkten Bereich verkleinert entstanden ist.

Hier ist folgendes vor sich gegangen: auf der Warmseite, also lateral links, hat die Urdarmeinstülpung vorzeitig begonnen. Es ist mehr Material eingestülpt worden, als dem normalen Verhalten in der lateralen Randzone entspricht. Der Urdarm hat eine vergrösserte linke Hälfte und einen an Masse vermehrten Mesodermmantel erhalten. Er ist mit seinem weiten Vorderende, dem Kopfdarm, vorn gegen die Kaltseite (also nach rechts) abgelenkt worden, wie ein einseitig gebremster Wagen. Dann ist über ihm der linke Medullarwulst vergrössert und der rechte verkleinert entstanden.

Ob diese Asymmetrie der Medullaranlage durch die asymmetrische Unterlagerung mit Mesoderm und Urdarmdach restlos erklärt werden kann, soll zunächst offen gelassen werden. Jeden-

[1] (Lichtbilder vom Verlauf des Versuchs und Rekonstruktion der Materialverwendung wurden gezeigt.)

falls entspricht in unseren Versuchen eine halbseitige Schwäche der Medullaranlage jeweils einem geschwächten, in vermindertem Umfang eingewanderten Mesoderm.

Die Hauptsache für die vorliegende Frage ist, dass direkt und als erstes nur die Kinematik der Gastrulation abgelenkt wird, nicht aber die präsumptive Bedeutung des Randzonenmaterials, also nicht das Anlagemuster oder physiological pattern wie GILCHRIST meint: wohl kann die Urdarmeinstülpung lateral einsetzen, bei lateraler Förderung durch Wärme; aber dadurch gewinnt die laterale Randzone keineswegs « Dominanz »; sie gewinnt nicht die Qualitäten der dorsalen. Niemals liess sich feststellen, dass die dorsale Randzone, auch wenn sie gehemmt ist, etwas anderes wird als Chorda, niemals bildet sich eine neue dorsale Mitte aus lateralem oder gar ventralem Material.

Es wird also das Bild der Gastrulationsbewegungen verschoben, sowohl zeitlich (laterale Gastrulationsbewegungen vor den dorsalen, Ungleichzeitigkeit rechts und links), als auch örtlich (Ablenkung des Urdarmes vorn nach der gehemmten Seite hin, übermässige Einstülpung von Mesoderm auf der Warmseite, verminderte auf der Kaltseite); aber die präsumptive Bedeutung der Quadranten der Randzone lässt sich durch Hemmung und Förderung ihres Entwicklungstempos, Schwächung oder Steigerung ihrer Stoffwechselintensität, nicht abändern. Das spricht ganz entschieden gegen die CHILD'sche Theorie einer determinativen Bedeutung der physiologischen Gradienten. Diese sind offenbar nicht Ursache sondern lediglich Ausdruck der Organisation des Keimes, wie es SPEMANN im Anschluss an HARRISON formuliert [1].

III. *Zur Frage nach quantitativer Beeinflussung der Keimteile durch Temperaturförderung und -hemmung.*

Die erwähnte asymmetrische Ausbildung der Medullaranlage, Vergrösserung auf der Warmseite, Verkleinerung auf der Kaltseite, ist eine ungemein auffallende, bei intensiver TD-Wirkung ganz regelmässige Erscheinung. Die Asymmetrie betrifft die Medullaranlage vom Kopf bis zum hinteren Rumpfgebiet, aber nicht nur

[1] SPEMANN, H., *Ueber den Anteil von Implantat und Wirtskeim an der Orientierung und Beschaffenheit der induzierten Embryonalanlage.* ROUX' Arch. f. Entw. Mech., 123, Bd. 3/4 Heft. 1931. (S.505).

diese, sondern auch innere Organe, im stärksten Masse die beiden Ursegmentreihen, ferner die Augenanlagen, die Ohrblasen, die Vornieren, den Mesodermmantel (Abb. 4). Sie wird sichtbar mit dem Auftreten des zweiten Medullarwulstes, erscheint also im

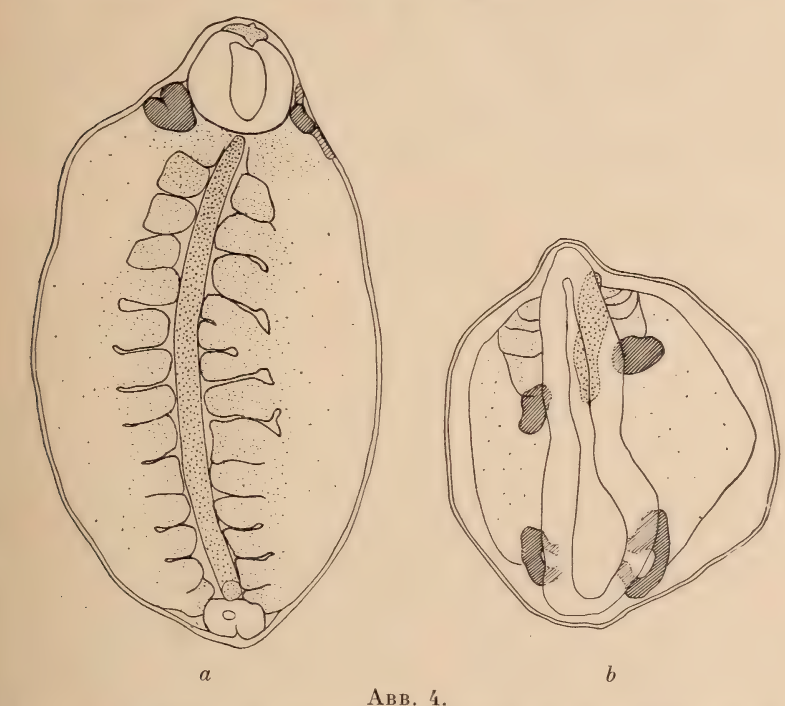


Abb. 4.

AX TD 19. Beispiel der quantitativen Asymmetrie im Stadium der Augenblasen (4 Tage TD-Behandlung, 3 Tage darnach fixiert, graphische Rekonstruktion nach der Frontalschnittserie). *a*, Aufsicht, links Warmseite. Kaltseite im Mesoderm und Ektoderm erheblich geschwächt, unvollständige Abgliederung des 5.-7. Ursegmentes, Hypoplasie der Ohranlage. *b*, Ansicht von vorn: Hirnanlage, Augenblase, Mesoderm auf der Kaltseite unterentwickelt.

Versuch durchaus als Nachwirkung der TD-behandlung, auch an solchen Keimen, welche schon vor Auftreten des ersten Wulstes der TD-kammer entnommen und in normale Temperaturverhältnisse gebracht wurden. Die Asymmetrie bleibt, wenn einmal ausgeprägt, regelmässig bis in späte Entwicklungsstadien bestehen, und wirkt sich auch an späten Organanlagen aus, so am Kopfskelett, an den Kiemen, an den vorderen Extremitäten. Die von Schwächung betroffene Körperseite kann in sich ganz harmonisch ausgebildet

werden (z. B. der Kopf halbseitig mikrocephal), doch kommen auch Defektbildungen vor, wie Ausfall der Augenanlage, der Ohrblase, Fehlen des Vorderbeines oder der Vorniere auf der Kaltseite. Morphogenetisch bietet sich also eine Menge von Einzelerscheinungen und Teilproblemen, die einer besonderen Bearbeitung harren.

Was der Asymmetrie zu Grunde liegt, welche Wirkungsweise bei ihrer Entstehung anzunehmen ist, das wurde schon angedeutet und ausführlicher in meiner zweiten und dritten Mitteilung (1928 und 1929) dargelegt.

Der erste Gedanke ist: Schwächung des Bildungsmateriales auf der Kaltseite, bleibende Schädigung, welche zur Hypoplasie der betroffenen Teile führt. Diese Deutung ist aber sicher zurückzuweisen. Es widerspricht ihr das Verhalten am hinteren Körperende: hier bildet sich bei vielen Keimen eine gegensinnige Asymmetrie aus in der Weise, dass die Rumpfschwanzknospe gerade auf der Kaltseite übermässig gross und das aus ihr entwickelte Körperende (hinteres Rumpfgebiet und Schwanz) umgekehrt asymmetrisch wird, auf der Kaltseite hyperplastisch (Abb. 5). Diese gegensinnige Hyperplasie betrifft in erster Linie das Mesoderm, Muskulatur und Skelett; die Haut passt sich dem an, das Neuralrohr zeigt entsprechende Asymmetrie in geringerem Maasse. Der Schwanz solcher Larven ist in der Beckenregion stark abgebogen, mit der Konvexität auf der Kaltseite, und bilateral ungleich bis in die letzten Schwanzmyotome. Da das Material der Rumpfschwanzknospe aus der lateralen Aequatorzone des Keimes stammt und diese während der TD-behandlung ganz frei der Durchkältung ausgesetzt ist, kann die gegensinnige Asymmetrie nicht auf direkte Temperaturwirkung bezogen werden. Sie muss auf einer geänderten Verteilung eines an sich ungeschädigten, voll entwicklungsfähigen Materials beruhen. Und diese andere Verteilung lässt sich nur auf die durch die TD-wirkung abgeänderte Kinematik, auf Ablenkung, einseitige Beschleunigung und Verzögerung der Gestaltungsbewegungen zurückführen.

Die Deutung ergab sich aus einer genauen Feststellung der Materialbewegungen und -verwendung mittels Farbmarkierung der Randzone, ferner aus dem Verhalten des Pigmentbildes der Keimoberfläche und aus den Befunden an Schnittserien. Hier kann nur das kombinierte Ergebnis mitgeteilt werden: auf der Warmseite

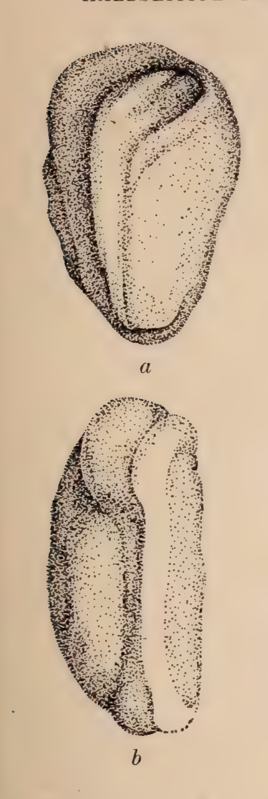




ABB. 5. (*a-c*)
Pleurodeleskeim (Pl. TD 25) vom 8-Zellenstadium an 4 Tage in TD-Behandlung, dorsal rechts kalt.
Abb. 5 *a*, 1 Tag, 5 *b*, 2 Tage, 5 *c*, 8 Tage nach Herausnahme. In 5 *a* Nachentwicklung des rechten Medullarwulstes von vorn nach hinten durch die Mitte des präsumptiven Materials. In 5 *b* rechte Hälfte weiss, linke pigmentiert, Schwanzknospe zur Hälfte aus ventralem, zur Hälfte aus dorsalem Material gebildet, nachträglich symmetrisch. In 5 *c* im Vorderkörper der Larve rechts Schwäche, im Hinterkörper rechts nachträgliche Ueberentwicklung (nach VOGT, Anat. Anz., Erg.-Heft, Bd. 66, 1928).

wird im Anschluss an die Urdarmbildung frühzeitig und reichlich Randzonenmaterial als Mesoderm eingerollt und nach vorn gebracht; die Einrollung geht mindestens in normalem Ausmass vor sich, vielleicht wird mehr eingestülpt als normal und namentlich

ein sehr massiges Somitenmaterial geliefert. Dagegen bleibt auf der Kaltseite die Einrollung und Mesodermbildung stets erheblich zurück. Randzonenmaterial, welches eingerollt werden sollte, bleibt in erheblichem Umfang aussen und häuft sich nach Urmundschluss in der Rumpfschwanzknospe auf der Kaltseite. Der Vorgang der Einwanderung und dorsalen Zusammenziehung des Mesoderms wird anscheinend auf der nachentwickelten Seite überholt von der Determination und von der Ausformung der Primitivorgane (insbesondere der Ursegmente und Vornierenanlage), die mit zu wenig Material arbeiten. Hinzu kommt die erwähnte Ablenkung des Kopfdarmes gegen die Kaltseite hin — einseitige Hemmung der Invagination — sie führt zur Verkürzung des Ento-Mesodermkörpers auf der Kaltseite und Verlängerung auf der Warmseite. So erhält der Kopf und Rumpf des Embryo reichliches Mesoderm auf der geförderten, und an Dicke und Länge bedeutend vermindertes auf der während der TD-behandlung gehemmten Seite. Umgekehrt ist es im Bereich der Rumpfschwanzknospe. Fälschlich aussengebliebenes Material staut sich auf der Kaltseite zu einem Buckel, der dann die gegensinnige Asymmetrie eines sonst normal differenzierten Hinterendes veranlasst.



Abb. 6.
AX TD 37 in graphischer Rekonstruktion. Quantitative Asymmetrie einer älteren Larve nach TD-Behandlung vor der Neurulation. «Gegensinnige» Asymmetrie des Hinterendes infolge von Hyperplasie der Rumpfschwanzknospe auf der Kaltseite.

Merkwürdig und für die Beurteilung entscheidend ist wohl die bleibende Nachwirkung dieser einmal gestörten Materialverteilung. Bis zur frei schwimmenden Larve mit wohl ausgebildeten Extremitäten werden die quantitativen Verhältnisse festgehalten, so wie sie die Primitivenentwicklung ergab (Abb. 5). Vieles bedürfte da ausführlicher Erklärung, so die Faktoren der Wachstumsgrössen, die Defektbildungen, die regelrechte Differenzierung bei re-

gelwidriger Gestaltung, vom Determinationsproblem aus gesehen aber besonders die Umstimmung der zu anderer Verwendung kommenden Materialbezirke (z. B. präsumptives Mesoderm zu Ektoderm). Hier sei nur ein Punkt nochmals berührt, die Asymmetrie der Medullaranlage. Es handelt sich um Umstimmung im Bereich der animalen Keimhälfte, Verlagerung des Medullarfeldes (Abb. 3) bei unveränderter Lage der Ektodermkalotte im ganzen. Das steht nach den Ergebnissen der Versuche mit Farbmarkierung sicher fest.

Ursprünglich haben wir mehr an direkte Temperaturwirkungen gedacht: « die zunächst nur auf einer Seite des Keimes in Gang kommenden Gestaltungsbewegungen, insbesondere die Einwanderung des Mesoderms und die Auffaltung des Medullarwulstes, ziehen zu viel Material auf sich. Das bedeutet Ablenkung der Symmetrie. » (VOGT, Anat. Anz., Bd. 66, 1928.)

Die Versuche mit genauer Markierung führten zu dem Gedanken an eine Abänderung der Induktionswirkungen von seiten der Chorda-Mesodermplatte: « Man kann wohl nur annehmen, dass der nachentwickelte Wulst und damit die Abgrenzung der Medullarplatte auf der Hemmungsseite in diesen Fällen durch Induktion vermittelt wird. Ob die Induktion als homöogenetische von der vorausentwickelten Hälfte ausgeht oder als heterogenetische von seiten des unterlagernden Entomesoderms, lässt sich nicht entscheiden. » (VOGT, 1928, S. 62.)

Die Bearbeitung des Schnittserienmateriales und geeignete Rekonstruktionen haben eine durchgehende Korrelation zwischen Medullaranlage und Mesoderm in Bezug auf Massenentwicklung ergeben. Danach scheint es mir sicher, dass Induktionswirkungen im Spiele sind: die Ablenkung der Einstülpungsvorgänge schafft Asymmetrie im Mesoderm und dieses induziert eine entsprechend abweichende Gestaltung der Medullaranlage. Besonders der geschwächt und zu weit median entstandene nachentwickelte Wulst der Kaltseite ist stets von Mesodermschwäche dieser Seite begleitet. Im Rahmen aller Befunde sehe ich in der Asymmetrie der Medullaranlage bei den TD-versuchen sogar eines der schönsten Beispiele für die quantitative Wirkung der Induktion von seiten des Urdarmdaches.

So bringen diese Ergebnisse, indem sie sich aus der Gradiententheorie CHILDS nicht deuten lassen, wohl aber aus den Erfahrungen über Induktion, weitere Stützen zu SPEMANN's Theorie vom

Organisatorgeschehen — sofern diese Theorie heute noch einer Stützung bedarf.

Gedacht war der TD-Versuch als ein kausalanalytisches Experiment mit dem Ziel einer physiologischen Isolierung der Keimhälften. Eine solche wurde vorläufig nicht erreicht, und so giebt der Versuch keine klare Auskunft über die ihn ursprünglich bestimmenden Fragen. Der Keim hat anders geantwortet, als er gefragt wurde; aber er hat geantwortet. Sein ganzes System wird durch den TD-Versuch in neue Bedingungen versetzt und zu unerwarteten, erst zum Teil ausdeutbaren Reaktionen veranlasst. Der Versuch bringt auf diese Weise weniger Lösungen als Anregungen — Material, Kenntnis von manchen neuartigen Erscheinungen und somit Beiträge zu allen möglichen Problemen der Primitiventwicklung und des Determinationsgeschehens.

Tome 39, nº 14. — Août 1932.

Die Gewächshausfauna des Berner Botanischen Gartens

von

Monika HOLZAPFEL

Bern.

Mit 9 Textfiguren.

Die vorliegende Arbeit ging aus der ursprünglichen Absicht hervor, die Gewächshäuser des Berner Botanischen Gartens auf ihre Spinnenfauna hin zu untersuchen. Das Studium der Nahrungsverhältnisse dieser Tiere nötigte mich, auch eine Anzahl anderer Tiergruppen zu berücksichtigen. Zwei mir inzwischen bekannt gewordene Arbeiten von C. R. Bœttger (1929, 1930) über die Fauna deutscher und italienischer Warmhäuser regten mich dann an, mich der gesamten Gewächshausfauna zuzuwenden. So ergab sich nicht nur ein ziemlich geschlossenes Bild der hiesigen Warmhaustierwelt, sondern es bestand nun auch die Möglichkeit, genauere Vergleiche mit der Fauna ausserschweizerischer Gewächshäuser anzustellen. Neben den genannten sind es besonders die von Dollfus, André u. a. (1896) über die Fauna von Pariser Warmhäusern veröffentlichten Arbeiten, die für einen solchen Vergleich in Betracht kommen. Eine Gegenüberstellung der im Norden, Westen, Süden und in Bern vorgenommenen Untersuchungen erscheint namentlich im Hinblick auf die zentrale Lage der Schweiz nicht uninteressant.

Abgesehen von einigen kleinen Mitteilungen über einzelne, z. T. eingeschleppte Arten in Schweizer Treibhäusern, sind mir keine Angaben über die Fauna schweizerischer Gewächshäuser bekannt geworden.

Beanspruchen die in grösserer Anzahl vorhandenen, aus verschiedensten Gegenden mit Pflanzen, Erde oder Packmaterial eingeschleppten Tiere ein besonderes Interesse, so habe ich bei meiner Untersuchung doch auch die indigenen Arten weitgehend berücksichtigt. Es wurde namentlich Wert darauf gelegt, die

gesamte Gewächshausfauna in ihrer ökologischen Bedingtheit, als « Lebensgemeinschaft » (Biozönose) in einem bestimmten « Lebensraum » (Biotop) darzustellen; denn ein Warmhaus erscheint im Rahmen der Biozönoseforschung als besonders geeignetes Untersuchungsobjekt. Während nämlich beim Studium einer Lebensgemeinschaft im Freien die natürliche Abgrenzung des gewählten « offenen » Lebensraumes meist eine gewisse Schwierigkeit bietet, fällt dieses Hindernis bei einem Gewächshaus fast ganz weg. Zwei natürliche (wenn auch im Treibhaus künstlich erzeugte) Faktoren — Wärme und Feuchtigkeit — sind es in erster Linie, die das Gewächshaus zu einem selbständigen, « geschlossenen » Lebensraum machen und die Auslese im Artbestand bedingen.

Meine Studie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Dadurch, dass in jedem Frühjahr eine grosse Anzahl der Pflanzen ins Freie gesetzt und auch nicht immer ins gleiche Gewächshaus zurückgestellt werden und dass ferner Fenster und Türen zeitweise geöffnet sind, ist eine gewisse Veränderung im Faunenbestand (besonders der Zufallsgäste) unvermeidlich. Auch ist die Möglichkeit der Einschleppung neuer Arten dauernd gegeben. Ich habe mich, meiner ursprünglichen Absicht folgend, am eingehendsten mit den Spinnen befasst. Nur diese wurden quantitativ gesammelt; bei den übrigen Gruppen, bei denen ein quantitatives Sammeln oft kaum möglich gewesen wäre (Massenvorkommen von Isopoden und Myriopoden, Collembolen und Dipteren !), beschränke ich mich darauf, die Häufigkeitsverhältnisse zu besprechen, ohne die Zahl der gesammelten Exemplare anzuführen. Relativ geringe Aufmerksamkeit habe ich den Oligochæten zugewandt. Auch die Dipteren wurden verhältnismässig summarisch behandelt, da sich unter ihnen besonders im Sommer, wohl die meisten Zufallsgäste befinden dürften. Nur wenige Arten sind für die Warmhäuser wirklich charakteristisch. Aehnliches gilt auch für die Hymenopteren. Die übrigen Gruppen sind ziemlich gleichmässig berücksichtigt worden.

Um dem Zufall nicht allzuviel Spielraum zu lassen, habe ich die Hauptsammelzeit auf den Winter und Vorfrühling (1930-31) verlegt. Auf diese Weise erschien es am ebesten möglich, das Charakteristische der Sammelausbeute vom Unwesentlichen zu sondern. Später (bis Anfang Oktober 1931) wurden von Zeit zu Zeit Stichproben-Sammlungen angestellt.

Mit Ausnahme der Spinnen, die ich zum grössten Teil selbst bearbeitet und nur in Zweifelsfällen einem Arachnologen vorgelegt habe, übergab ich meine Sammelausbeute Spezialisten zur Determination. Diesen spreche ich für ihr freundliches Entgegenkommen meinen aufrichtigen Dank aus. An der Bestimmung des Materials haben sich beteiligt:

Mollusca	Dr. C. R. Boettger (Berlin),
Turbellaria . . .	Dr. P. Steinmann (Aarau),
Oligochaeta part. .	Dr. F. Donatsch (St. Moritz),
Oligochaeta part. .	Prof. Dr. W. Michaelsen (Hamburg),
Amphipoda . . .	Prof. Dr. A. Schellenberg (Berlin),
Isopoda . . . . *Myriopoda* . . .	Dr. K. W. Verhoeff (Pasing),
Apterygota . . .	Dr. R. Denis (Banyuls-sur-Mer),
Copeognatha . . .	Prof. Dr. G. Enderlein (Berlin),
Thysanoptera . . .	Prof. Dr. H. Priesner (Gizah/Egypten),
Psylloidea	Dr. H. Haupt (Halle/S.),
Aphidoidea . . .	Dr. C. Börner (Naumburg a.d. Saale),
Coccoidea part. . .	Prof. Dr. O. Schneider-Orelli (Zürich),
Coccoidea part. . .	P. Suter (Zürich),
Coleoptera part. .	Prof. Dr. H. Kuntzen (Berlin),
Sphegidae . . .	Dr. G. Montet (Bern),
Formicidae . . .	Dr. H. Kutter (Flawil/St. Gallen),
Braconidae part. .	Dr. G. Montet (Bern),
Braconidae part. .	Dr. Ch. Ferrière (London),
Proctotrupidae . *Chalcididae* . .	Dr. G. Montet (Bern),
Ichneumonidae . .	Prof. Dr. O. Schmiedeknecht (Bad Blankenburg/Thür.),
Diptera part. . .	Prof. Dr. P. Sack (Frankfurt/Main),
Diptera part. . .	Dr. G. Montet (Bern),
Opiliones part. . *Araneina* part. .	Dr. E. Schenkel (Basel),
Acari	Dr. J. Schweizer (Basel).

Ich möchte es nicht versäumen, auch Herrn Prof. Dr. Ed. Fischer, Direktor des Berner Botanischen Gartens, der mir in entgegenkommender Weise den Zutritt auch zu den dem Publikum nicht zugänglichen Gewächshäusern gestattete, meinen freundlichen Dank auszusprechen. Ferner danke ich Herrn Obergärtner H. Schenk für verschiedene wertvolle Auskünfte.

Mit Ausnahme einer Anzahl von Arten, die einigen der genannten Spezialisten überlassen wurden, gelangt das in den Gewächshäusern

von mir gesammelte Material in den Besitz des Berner Naturhist. Museums.

Die Gewächshäuser des Berner Botanischen Gartens.

Grösse und Pflanzenbestand, Temperatur und Feuchtigkeit der Gewächshäuser sind für die Zusammensetzung der Warmhaus-

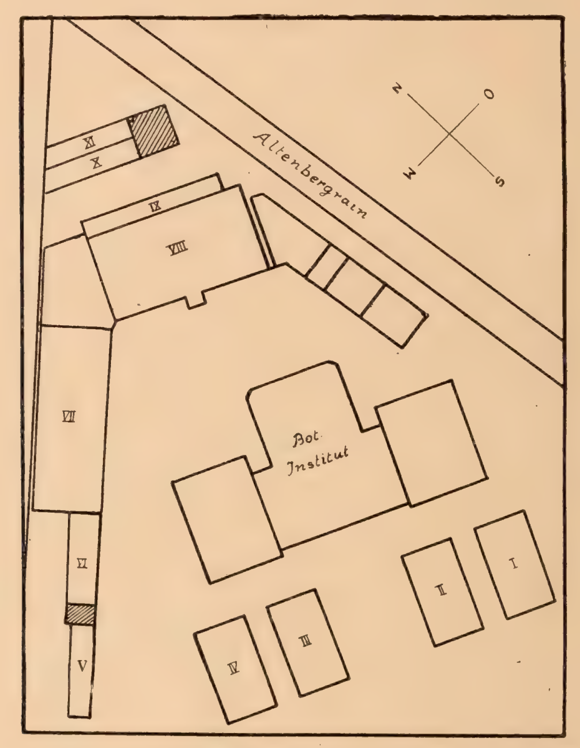


Fig. 1. Plan der Gewächshäuser des Berner Botanischen Gartens. Masstab 1 : 1000.

fauna von besonderer Bedeutung. Eine Zusammenstellung dieser Daten nebst einem Grundplan der Gebäude [1] mögen die Verhältnisse veranschaulichen:

[1] Nach einem Plan des Botanischen Gartens, den mir Herr Obergärtner H. Schenk zur Verfügung stellte.

I. *Kleines Warmhaus.*
Dimensionen (Länge × Breite × Höhe in m): 13 × 7 × 3,5.
Bestand: gemischt. Nur Warmhauspflanzen.
Normaltemperatur: Winter und Sommer 15° C.
Feuchtigkeitsgrad: hoch.

II. *Farnhaus.*
Dimension: 13 × 7 × 4.
Bestand: Farne.
Normaltemp.: Winter und Sommer 12-13° C.
Feuchtigkeitsgrad: mässig.

III. *Grosses Kalthaus.*
Dimensionen: 13 × 7 × 4.
Bestand: Winter: Primulaceen, Rosaceen u.a. Kalthauspflanzen;
Sommer: Bromeliaceen, Areca- und Arengpalme, Kakaobaum u.a. Nutzpflanzen.
Normaltemp.: Winter 5-6° C, Sommer 13-14° C.
Feuchtigkeitsgrad: Winter sehr niedrig, Sommer mässig.

IV. *Kakteenhaus.*
Dimensionen: 13 × 7 × 3.
Bestand: Cactaceen, Euphorbiaceen.
Normaltemp.: Winter und Sommer 11° C.
Feuchtigkeitsgrad: sehr niedrig.

V. *Altes Vermehrungshaus.*
Dimensionen: 12 × 3 × 2.
Bestand: gemischt (besonders Knollengewächse).
Normaltemp.: Winter und Sommer 14-15° C.
Feuchtigkeitsgrad: mässig.

VI. "*Orchideenhaus*".
Dimensionen: 12 × 4 × 2,5.
Bestand: *Psilotum*, *Anthurium*, Bromeliaceen, *Nepenthes.*
Normaltemp.: Winter und Sommer 18° C.
Feuchtigkeitsgrad: sehr hoch.

VII. *Orangerie.*
Dimensionen: 24 × 9 × 8.
Bestand: Winter: Kübelpflanzen, die im Sommer im Freien stehen (Araucarien, Palmen, Agaven, *Dracaena*, *Dasylirion*, *Citrus*, Lorbeer u.a.);
Sommer: Palmen, Farne u.a.
Normaltemp.: Winter 4° C, Sommer 13-16° C.
Feuchtigkeitsgrad: Winter sehr niedrig, Sommer mässig.

VIII. *Palmenhaus.*
Dimensionen: 21 × 11 × 13.
Bestand: Palmen, *Musa*-Arten, kletternde Araceen u.a.
Normaltemp.: Winter und Sommer 15° C.
Feuchtigkeitsgrad: mässig.

IX. *Versuchshäuschen.*
Dimensionen: jedes der 9 Häuschen ca. 2 × 2 × 2,5.
Bestand während der Sammelzeit: *Allium*-Arten, *Phyllocactus*-Hybriden, Primeln, Pelargonien.
Normaltemp.: Winter und Sommer 5-12° C.
Feuchtigkeitsgrad: mässig.

X. *Neues Vermehrungshaus.*
Dimensionen: 11 × 3 × 2.
Bestand: gemischt (Warmhauspflanzen).
Normaltemp.: Winter und Sommer ca. 15° C.
Feuchtigkeitsgrad: sehr hoch.

XI. *Kaltes Vermehrungshaus.*
Dimensionen: 11 × 3 × 2,5.
Bestand: Kalthauspflanzen (junge Kakteen u.a.).
Normaltemp.: Winter und Sommer 8-12° C.
Feuchtigkeitsgrad: sehr niedrig.

I. MOLLUSCA.

Det. C. R. Bœttger.

Nacktschnecken:

Limax maximus L.
Deroceras agreste L.
Deroceras reticulatum Müll.
+**Deroceras laeve sandwichiense* Eydoux et Soul.[1]
Arion hortensis Fér.
Lehmannia marginata Müll. (= *arborum* Bouch.-Chant.)

Gehäuseschnecken:

**Oxychilus draparnaldi* Beck
Zonitoides nitidus Müll.
Gonyodiscus rotundatus Müll.
Cepaea hortensis Müll.
Cochlicopa lubrica Müll.
Vallonia pulchella Müll.
Clausilia parvula Stud.
Carychium minimum Müll.
**Physa acuta* Drap.
**Planorbarius corneus* L.

[1] + Für die Schweiz neue Art.
* Eingeschleppte Art.

Aus obiger Liste geht hervor, dass die eingeschleppten Arten in den Berner Gewächshäusern gegenüber der einheimischen Schneckenfauna durchaus zurücktreten. Ähnliche Verhältnisse traf Bœttger (1930) in Italien, Urbanski (Moszynski et Urbanski 1932) in Posen an, während in den Berliner Warmhäusern (Bœttger 1929) die Mollusken-Adventivfauna stark vertreten ist.

Von indigenen Arten sind namentlich die Nacktschnecken und von diesen besonders *Limax maximus* in den hiesigen Gewächshäusern sehr individuenreich. Meist sitzen die Tiere tagsüber in feuchten Mauerritzen, in umgestülpten Blumentöpfen und sonstigen Verstecken; so konnte ich z. B. im Palmenhause als beliebte Schlupfwinkel die 4-5 cm langen « Röhren » feststellen, die die innersten Blätter von *Bilbergia* (Bromeliacee) durch gegenseitiges Umschliessen an der Basis bilden und an deren Grunde sich meist etwas Wasser angesammelt hat. Zahlreich, wenn auch etwas weniger häufig, sind die Ackerschnecken *Deroceras agreste* und *Deroceras reticulatum*, die nach Bœttger *(in litt.)* nicht zusammen vorkommen, vielmehr meist in getrennten Kolonien in den Gewächshäusern leben.

Einiges Interesse bietet das Auftreten der auffallenden Tropenform unserer indigenen Ackerschnecke *Deroceras læve* Müll., einer Rasse, die Bœttger (1931) auf den Namen *sandwichiense* Eydoux et Soul. fixiert hat. Diese Form ist in der Schweiz bisher noch nicht festgestellt worden, während sie in Frankfurt a. M. und Berlin 1930 von Bœttger in Gewächshäusern nachgewiesen werden konnte (Bœttger *in litt.*). Über die Verbreitung dieser Unterart machte mir Herr Dr. Bœttger einige interessante Mitteilungen, die ich im folgenden wiedergebe: « Exemplare mit verkümmertem männlichen Geschlechtsapparat können bei *Deroceras læve* Müll. im ganzen ursprünglichen Verbreitungsgebiet der Art vorkommen. In Europa sind sie relativ selten, wurden in Deutschland für Leipzig und Ochsenfurt nachgewiesen, in der Schweiz noch nicht. *Deroceras læve* Müll. ist in der Schweiz sonst eine allgemein verbreitete Schnecke. Durch den Handelsverkehr ist die Art jedoch annähernd kosmopolitisch verbreitet worden. Das grösste Gebiet, in das die Schnecke noch nicht eingedrungen ist, ist das tropische Afrika; doch kommt sie bereits in Nord- und Südafrika, auf Madagascar und Sanzibar vor. Während sie in ihrer ursprünglichen Heimat meist eine Zwitterschnecke ist, tritt im Neuland die Mutante mit

reduziertem, nicht funktionsfähigem Penis, die sich durch innere Selbstbefruchtung fortpflanzt, als alleiniger Typ auf. Auch bei Rückverschleppung in europäische Gewächshäuser bleibt die Kolonialform erhalten. Ich vermute, dass sie besonders häufig aus Südamerika zu uns gelangt. »

Lehmannia marginata fand ich nur in einem Exemplar; sie ist in den hiesigen Gewächshäusern jedenfalls nicht häufig, ist jedoch sonst in Warmhäusern keine Ausnahmserscheinung.

Arion hortensis — ein arger Pflanzenschädling — habe ich öfters feststellen können. Nach Bœttger *(in litt.)* ist die Art noch als indigener Bestandteil der bernischen Fauna anzusehen, während sie in den Berliner Gewächshäusern, wo sie auch auftritt, bereits zur Adventivfauna gerechnet werden muss.

Die Gehäuseschnecken treten, was Individuenzahl betrifft, im allgemeinen stark hinter den Nacktschnecken zurück. Eine Ausnahme bildet allein *Gonyodiscus rotundatus*, wohl die individuenreichste aller von mir gefundenen Schnecken. An und unter Blumentöpfen, sowie an feuchten Wänden ist sie eine äusserst häufige Erscheinung. Auch in Berliner Gewächshäusern tritt die Art zahlreich auf. Ebenso konnte sie in Pariser Treibhäusern (Dautzenberg 1896) nachgewiesen werden. Nach Bœttger handelt es sich bei den von mir gesammelten Exemplaren um die typische Gewächshausform, die durch relativ eng genabeltes Gehäuse mit wenig gekielten, recht gerundeten Umgängen mit stark betonten Transversalrippen von der Freilandform abweicht. Der Wechsel von gelbbraunen und rotbraunen Flecken ist auf dem meist sehr kräftigen Gehäuse stark ausgeprägt (Bœttger 1929 a).

Oxychilus draparnaldi, eine in Gärtnereien häufige, ursprünglich mediterrane Art fand ich öfters auf Blumentöpfen. Nach Bœttger ist sie hier wohl noch zur Adventivfauna zu rechnen, obschon sie, wie er betont, grosse Gebiete der Schweiz bereits ohne Mitwirkung des Menschen besiedelt hat und dort zur indigenen Fauna zu zählen ist. Auch diese Art ist sowohl in Berliner wie in Pariser Gewächshäusern festgestellt worden.

Die übrigen Gehäuseschnecken fand ich nur vereinzelt. *Zonitoides nitidus*, *Cochlicopa lubrica*, *Vallonia pulchella* und *Carychium minimum* sind nach Bœttger *(in litt.)* im allgemeinen häufig in Gewächshäusern zu finden und kommen dort gut fort. Dagegen werden *Cepaea hortensis*, die nur in einem Exemplar erbeutet

wurde, und *Clausilia parvula*, die ich in zwei Exemplaren an verschiedenen Stellen fand, von Bœttger *(in litt.)* als Zufallsgäste für die Warmhäuser angesprochen.

Von Wasserschnecken konnte ich nur zwei Arten feststellen, teils in den grösseren Wasserbecken des Palmenhauses, teils in kleinen, mit Wasser gefüllten Tongeschirren. Beide, sowohl *Physa acuta* wie *Planorbarius corneus*, sind in Bern eingeschleppte Arten. Die Heimat von *Physa acuta* ist das Mediterrangebiet; doch ist das Tier heutzutage allgemein in botanischen Gärten häufig. *Planorbarius corneus* gehört zwar zu den in der Paläarktis weit verbreiteten Tieren, dessen Gebiet sich vom atlantischen Ozean durch Europa und Sibirien bis zum Baikal-See erstreckt; jedoch ist diese Wasserschnecke hauptsächlich ein Tier stiller Gewässer in der Ebene und dringt nur sehr zögernd in die Bergländer ein. So fehlt die Art im Alpengebiet. Sie ist aber durch Aquarienliebhaber nicht selten in Gebiete gebracht worden, wo sie ursprünglich fehlte. Ich fing nur ein einziges, junges Exemplar; doch soll die Art nach Aussage eines Gärtners noch vor kurzem in den Warmhaus-Wasserbecken durchaus nicht selten gewesen sein.

Radix ovata Drap., eine in den Freiland-Wasserbecken des Botanischen Gartens häufige Art, konnte in den Warmhäusern nicht nachgewiesen werden.

II. VERMES.

Turbellaria.

Det. P. Steinmann.

Planaria lugubris O. Schmidt

Nach den Fundstellen (nasser Schlamm unter einem Blumentopf und ein mit Wasser gefülltes Tongeschirr) zu urteilen, dürfte diese Art nicht zu den ständigen Bewohnern der untersuchten Gewächshäuser zu rechnen sein. Ihr dortiges Vorkommen ist jedoch keineswegs auffallend, da sie im Freien stehendes und langsam fliessendes Wasser bevorzugt und, im Gegensatz zu den stenothermen Kaltwassertricladen, weder gegen Temperaturen noch gegen chemische Verunreinigungen empfindlich scheint (Steinmann 1911).

Oligochaeta.

Det. F. Donatsch und W. Michaelsen (mit [M] bez.)

+**Pheretima rodericensis* (Gr.) [M]
Lumbricus terrestris L., Müller
Octolasium transpadanum (Rosa)
Octolasium hortense Bretscher
Helodrilus (Dendrobaena) rubidus (Savigny)
Helodrilus (D.) rubidus var. *subrubicundus* (Eisen)
Enchytraeus globulatus Bretscher
Enchytraeus albidus Henle
?*Bythonomus lemani* (Grube)

Von diesen neun Arten ist *Pheretima rodericensis* die einzige eingeschleppte Form. Die Heimat der Gattung *Pheretima* ist das südostasiatische und malayische Gebiet; doch wurde sie in mehreren Vertretern schon öfters in europäischen Gewächshäusern gefunden. So konnte *P. rodericensis* auch in Treibhäusern Berlins und Roms festgestellt werden (Bœttger 1929, 1930), ebenso in Posen (Moszynski et Urbanski 1932), während die Art in der Schweiz wohl noch nicht nachgewiesen ist.

Fünf der in der Schweiz einheimischen Arten sind für den Kanton Bern neu. *Octolasium transpadanum* und *Enchytraeus globulatus* wurden in der Schweiz bisher nur im Kanton Tessin nachgewiesen (Bretscher 1900). *Octolasium hortense* wurde bis jetzt erst einmal in der Schweiz und zwar von Bretscher in Zürich (in Gartenerde) aufgefunden und 1901 von ihm beschrieben. Die Art dürfte jedoch nach Donatsch *(in litt.)* überall an geeigneten Stellen auftreten, da sie auch in den der Schweiz benachbarten Ländern vorkommt. Auch *Enchytraeus albidus* ist in der Schweiz bisher nur aus dem Kanton Zürich bekannt. Die Enchytraeen finden sich in den hiesigen Warmhäusern zahlreich unter Blumentöpfen. *Bythonomus lemani* wäre ebenfalls neu für den Kanton Bern. Die Art wurde in den Kantonen Genf, Waadt, Graubünden und Tessin (nach Donatsch *in litt.* auch in den Nachbarstaaten der Schweiz), zumeist in Seen bis zu bedeutenden Tiefen angetroffen (Piguet und Bretscher 1913). Ich fand sie nur an einer Stelle, doch in grosser Menge, in schlammigem Wasser unter einem Blumentopf zusammen mit *Planaria lugubris*. Wie mir Herr Dr. Donatsch mitteilt, handelt es sich bei den von mir gefundenen Exemplaren vielleicht

um eine andere, in der Schweiz unbekannte oder überhaupt neue Art, da sie nur je eine Borste zeige, während der typische *B. lemani* je zwei Borsten trägt.

Die übrigen drei von mir angetroffenen Arten, *Lumbricus terrestris*, *Helodrilus (D.) rubidus* und *Helodrilus (D.) rubidus* var. *subrubicundus*, sind ausserordentlich verbreitet, und ihr Auftreten in den Gewächshäusern war ohne weiteres zu erwarten.

Mit Berliner Warmhäusern haben die hiesigen (neben *Pheretima) Helodrilus (D.) rubidus* var. *subrubicundus*, mit Posener auch *rubidus* f. typ. und *Enchytraeus albidus* gemein; mit unteritalienischen die Gattung *Octolasium*, die dort durch zwei andere Arten (*complanatum* Dug. und *lacteum* Oerl.) vertreten wird, von denen erstere im Tessin, letztere in der ganzen Schweiz heimisch ist. Nicht aufgefunden wurden die von Boettger sowohl in Berlin wie in Unteritalien nachgewiesenen Arten *Eisenia rosea* Sav. und *Lumbricus rubellus* Hoffmstr. und die nur in Berlin gefundene *Eisenia foetida* Sav.[1] Alle drei Arten sind in der Schweiz häufig und sind von mir in den hiesigen Warmhäusern wahrscheinlich nur übersehen worden. — Die Berliner Gewächshäuser weisen einen grösseren Reichtum an eingeschleppten Arten auf als die Berner und unteritalienischen Warmhäuser.

III. CRUSTACEA.

Isopoda.

Det. K. W. Verhoeff.

Asellus aquaticus (L.)
Hyloniscus vividus (C.L.Koch)
(*)*Androniscus dentiger* Verh.
Trichoniscus horticolus Sars
Trichoniscus spec.
?*Trichoniscus* spec.
Haplophthalmus mengei (Zadd.)
Haplophthalmus danicus B.L.

---

[1] Die Gewächshaus-Oligochaeten Posens wurden durch Moszynski (1932) besonders eingehend studiert; dementsprechend meldet er von dort eine grössere Reihe von indigenen Arten, die weder in den hiesigen, noch auch in den Treibhäusern Berlins und Unteritaliens angetroffen wurden. Dagegen sind unter den 4 eingeschleppten exotischen Formen 3 auch in anderen Warmhäusern festgestellt worden.

Oniscus asellus L.
Tracheoniscus rathkei (Brdt.)
Porcellio scaber Latr.
**Armadillidium nasutum* B.L.

Ein feuchtes Milieu, wie es die Gewächshäuser bieten, sagt vielen Isopoden-Arten in hohem Masse zu und bedingt das Massenauftreten einzelner Formen.

Asellus aquaticus fand ich in grosser Menge an den gleichen Stellen wie *Planaria lugubris*. Diese Art wurde früher von Carl (1908) in den Teichen des Berner Botanischen Gartens nachgewiesen, so dass das Vorkommen dieses (in der Schweiz nicht sehr häufigen) Tieres in den Gewächshäusern nicht auffallend ist.

Hyloniscus vividus, eine Art, die im Freien feuchtwarme, geschützte Orte bevorzugt, ist in den hiesigen Warmhäusern zahlreich vertreten. Sie findet sich unter Blumentöpfen (Versuchshäuschen und Neues Vermehrungshaus) und in feuchter Erde (Palmenhaus). Carl konnte sie in den Treibhäusern der botanischen Gärten von Zürich und Genf, Boettger in Berliner Gewächshäusern feststellen.

Zu den häufigsten Arten gehört auch *Androniscus dentiger*, eine südliche Form, die im Tessin noch im Freien gefunden wurde. In Genf beobachtete sie Carl in den Gewächshäusern des Botanischen Gartens [1]. Ob sie im Kanton Bern indigen ist, ist nach Verhoeff *(in litt.)* zweifelhaft. Im Norden wurde sie schon mehrfach in Warmhäusern nachgewiesen (Berlin, Dänemark).

Weit schwächer sind die *Trichoniscus*-Arten vertreten. Zwei derselben konnten nicht näher bestimmt werden, da nur ♀♀ vorliegen (je 5 und 6 Stück aus dem Neuen Vermehrungshaus bezw. aus dem Kleinen Warmhaus). *T. horticolus* wurde in der Kalten Vermehrung in nur mässig feuchtem Kies gefunden. Alle drei Arten halten sich unter Pflanzentöpfen auf.

An den gleichen Stellen sind auch *Haplophthalmus mengei* und *danicus* nicht selten, feuchtigkeitsliebende Arten, die im Freien humusreichen Garten- und Waldboden bewohnen (Carl *l. c.*). *H. danicus* stammt nach Verhoeff (1908) wahrscheinlich aus Südeuropa und ist wohl hauptsächlich mit Pflanzen nach Mittel-

---

[1] Dahl (1916) zieht *Trichoniscus (A.) alpinus* Verh. (Carl 1911) und *Androniscus dentiger* Verh. vorläufig zusammen.

und Westeuropa eingeschleppt worden. Die Art kommt in Deutschland besonders in Warmhäusern vor (DAHL 1916). Sie wurde auch in der Schweiz schon früher in Gewächshäusern (bei Pratteln) festgestellt (DOLLFUS 1897). In Pariser Treibhäusern (DOLLFUS 1896) und in den Warmhäusern von Posen und Warschau (MOSZYNSKI et URBANSKI 1932) kommt sie ebenfalls vor.

Unsere Mauerassel *Oniscus asellus* und die Kellerassel *Porcellio scaber* finden wir hauptsächlich in Gärten und Kellern. In Warmhäusern sind beide Arten schon mehrfach angetroffen worden (Paris, Berlin, Posen u. a. O.). In den hiesigen Gewächshäusern fand ich sie, ebenso wie *Tracheoniscus rathkei*, nur vereinzelt.

Armadillidium nasutum übertrifft alle andern Isopoden weitaus an Individuenzahl. Die Art gehört zu den allerhäufigsten Bewohnern der untersuchten Gewächshäuser. Schon CARL hat sie in den hiesigen Warmhäusern festgestellt. Bis zu 20 und mehr sind diese Tiere fast unter jedem Blumentopfe zu finden. Durch ihr massenhaftes Auftreten wird die Art häufig zu einem argen Pflanzenschädling [1]. Sie stammt aus dem Mediterrangebiet, tritt aber nach CARL auch im Tessin noch im Freien auf. Sie ist mehrfach in Warmhäuser eingeschleppt worden; so hat sie auch DOLLFUS in Paris, BOETTGER in Berlin, URBANSKI in Posen nachgewiesen.

Die hiesige Warmhaus-Isopodenfauna ist derjenigen von Paris, Berlin und Posen sehr ähnlich. (Die Zahl der mediterranen Arten ist in Berlin etwas grösser.) Völlig verschieden erwies sie sich dagegen von der Fauna unteritalienischer Gewächshäuser. Keine der dort vorkommenden, grösstenteils nur im Süden heimischen Arten konnte hier beobachtet werden.

Amphipoda.

Det. A. SCHELLENBERG.

**Talitriator alluaudi* (Chevreux)

Dieser nach SCHELLENBERG *(in litt.)* weit verbreitete Gewächshaus-Amphipode stammt von den Seychellen. Erstmalig für Europa wurde er von DOLLFUS in den Warmhäusern des Pariser

[1] In La Tour de Peilz (Vaud) hat sie beispielsweise (nach mündl. Mitteilung von Frl. Dr. MONTET) im Winter 1928/29 alle Nelken im Warmhaus eines Gärtners vernichtet.

Naturhist. Museums nachgewiesen (CHEVREUX 1896). In der Schweiz ist er bereits von MENZEL (1911) in den Gewächshäusern des Basler Botanischen Gartens festgestellt und von ihm unter dem Namen *Orchestia senni* beschrieben worden.

Ich fand die Art mehrfach, bisweilen massenweise zwischen feuchter Schlacke unter Blumentöpfen (Altes und Neues Vermehrungshaus) und in feuchter Erde (Palmenhaus).

IV. MYRIOPODA.

Det. K. W. VERHOEFF.

Diplopoda:

Brachydesmus superus Latz.
**Orthomorpha gracilis* Mein.
+**Poratia digitata* Porat
Blaniulus guttulatus Gerv.
Nopoiulus palmatus Nem.
+**Cylindroiulus truncorum* Silv.

Chilopoda:

Lithobius (Archilithobius) spec.
Lithobius forficatus L.
Lithobius melanops Newp. (= *glabratus* Koch)
Cryptops hortensis Leach
Geophilus linearis Koch
Schendyla nemorensis Koch

Symphyla:

Scutigerella immaculata Newp.

Wie den Isopoden und Amphipoden, so bieten die Gewächshäuser auch den Myriopoden aussergewöhnlich günstige Lebensbedingungen, die die bei einigen Arten erstaunlich hohe Individuenzahl erklärlich machen. Die grosse Menge feuchter Stellen unter Blumentöpfen, die den lichtscheuen Tieren als Schlupfwinkel dienen, sowie die überaus reichen Nahrungsverhältnisse schaffen ihnen ausgezeichnete Entwicklungsmöglichkeiten. Während Diplopoden und Symphylen sich meist von allerlei vegetabilischen Stoffen ernähren, leben die räuberischen Chilopoden von tierischer Kost, so z.B. von Asseln, die ihnen in den Gewächshäusern reichlich

zu Gebote stehen. Feinde besitzen namentlich die kleinen Juliden in den zahlreichen Warmhaus-Spinnen (vgl. Abschnitt « *Araneina* »).

Am häufigsten sind unter den Diplopoden *Nopoiulus palmatus* und *Cylindroiulus truncorum*. *N. palmatus* wurde von Němec (1896) in den Warmhäusern der Prager Universität (aber auch in Gärten in Prag) erstmalig aufgefunden und von ihm beschrieben. Auch in Paris konnte die Art in Treibhäusern festgestellt werden (Brölemann 1896). *C. truncorum*, eine mediterrane Art, ist durch Verschleppung schon mehrfach in Warmhäuser Mittel-und Nordeuropas gelangt (Berlin, Holstein, Dänemark und Schweden). In der Schweiz ist sie bisher noch nicht nachgewiesen. *Blaniulus guttulatus*, eine im Freien sehr häufige Art, scheint in den hiesigen Warmhäusern nur in geringer Anzahl vertreten zu sein. In Pariser Gewächshäusern ist sie gemein. Von *Brachydesmus superus* konnte ich ebenfalls nur wenige Exemplare feststellen. Diese Art wurde in der Schweiz bisher erst einmal (in einem Garten in Villeneuve) gefunden (Faes 1902).

Orthomorpha gracilis, die in den Tropen beheimatet ist, wurde schon aus zahlreichen europäischen Warmhäusern gemeldet. In der Schweiz fand sie Menzel in den Gewächshäusern des Basler Botanischen Gartens (Bigler 1913). Mein Material enthält nur 3 Larven.

Poratia digitata ist ebenfalls eine tropische, nach Verhoeff *(in litt.)* wahrscheinlich aus Brasilien stammende Art. Erstmalig fand sie Porat in den Warmhäusern von Göteborg; später wurde sie in Pariser Gewächshäusern angetroffen. Brölemann vermutet, dass sie aus dem tropischen Afrika stamme. Sie wurde hier nur vereinzelt (in 2 Exemplaren) und ausschliesslich im Kleinen Warmhaus nachgewiesen. Für die Schweiz ist sie neu.

Unter den Chilopoden sind *Lithobius melanops* und *Cryptops hortensis* die häufigsten. Aber auch *Lithobius forficatus*, eine unserer gemeinsten Arten, und der kleine Geophilide *Schendyla nemorensis*, der sich in der feuchten Erde und in feuchter Schlacke unter Blumentöpfen aufhält, sind in den Warmhäusern keineswegs selten. *S. nemorensis* ist in der Schweiz bisher erst einmal durch Faes (1902) im Rhônetal festgestellt worden. Von *Geophilus linearis* liegt nur 1 adultes, von *Lithobius* spec. 1 juveniles Exemplar vor.

Der in Berliner Gewächshäusern von Boettger zahlreich fest-

gestellte *Cylindroiulus britannicus* Verh., ein aus Nordeuropa stammender Diplopode, fehlt in den hiesigen Warmhäusern. Im übrigen stimmen die Verhältnisse, namentlich in Bezug auf eingeschleppte Arten, mit denjenigen Berlins ziemlich überein. Auch die Warmhäuser des Pariser Naturhist. Museums weisen einen dem bernischen sehr ähnlichen Myriopodenbestand auf. Dagegen fand Boettger in unter- und mittelitalienischen Gewächshäusern neben einer Reihe südlicher Formen nur zwei Arten *(Lithobius forficatus* und *Cryptops hortensis)*, die auch der Berner Fauna angehören. Eingeschleppte Arten scheinen in Italien ganz zu fehlen.

V. INSECTA.

Apterygota.

Det. R. Denis.

Collembola:

+*Sinella höfti* f. *ciliata* Denis nov. var.
Entomobrya nivalis (L.)
Entomobrya nicoleti (Lubb.)
Lepidocyrtus curvicollis Bourlet
Lepidocyrtus lanuginosus f. *fucata* Uzel (= *ruber* Schött)
Orchesella cincta (L.)
Orchesella villosa (Geoff.)
Tomocerus minor (Lubb.)
Cyphoderus albinus Nic.

Diplura:

+*Campodea rhopalota* Denis
Campodea silvestrii var. *plusiochoeta* Silv. (mit Merkmalen von *C. gardneri* Bagnall)

Als zumeist feuchtigkeitsgebundene Tiere sind die Collembolen und Dipluren von vornherein in den Gewächshäusern zu erwarten. Man findet sie dort teils auf allerlei Pflanzen oder auf Blumentöpfen, teils auf feuchten Steinen oder in der Erde.

Meist trifft man die Tiere zu mehreren, bisweilen massenhaft an. So habe ich *Sinella höfti* f. *ciliata* stellenweise in grosser Menge unter Blumentöpfen gefunden. Die Hauptform, *S. höfti* Schäff. (= *coeca* Schött.), wurde schon mehrfach an gleichen Örtlichkeiten,

aber auch in Höhlen beobachtet (Handschin 1929). [Anmerkung zur Systematik dieser Art: Der Autor der neuen Varietät betrachtet die Art *höfti* von Schäffer als typisch vertreten durch Formen, deren Tibien mit glatten Borsten versehen sind. Er stellt provisorisch Formen *(ciliata)* zu dieser Art, deren Tibien nur gefiederte Borsten tragen, die jedoch im übrigen der Hauptform gleichen. Er hat analoge Verhältnisse für andere Arten der Gattung festgestellt. Er sieht vorläufig davon ab, sich über den Wert dieser Formen auszusprechen; dieser Wert wird sich nur mit Hilfe statistischer Methoden bestimmen lassen, und für den Augenblick fehlt es an Material (Denis *in litt.*).]

Entomobrya nivalis fand sich massenweise auf *Citrus vulgaris* L. und kleinen Zypressen (Orangerie), konnte aber auch an anderen Stellen nachgewiesen werden. Weit weniger häufig ist *E. nicoleti*, die einmal auf einer Fettpflanze (Kakteenhaus), einmal auf *Primula farinosa* L. (Versuchshäuschen) angetroffen wurde.

Lepidocyrtus curvicollis fand ich nur zweimal in je einem Exemplar. Danach scheint diese Art in den Warmhäusern selten zu sein. Dagegen tritt *L. lanuginosus* f. *fucata* in Massen unter Blumentöpfen, oft zusammen mit *Sinella* auf. Die Art wurde bereits von Carl (1899) an Blumentöpfen im Berner Botanischen Garten festgestellt. Er konnte auch die Hauptform und eine andere Varietät, f. *albicans* Reuter, in den hiesigen Gewächshäusern nachweisen.

Ebenfalls in grosser Menge ist in den Warmhäusern *Orchesella cincta* anzutreffen. Ich fand sie hauptsächlich auf grossen Pflanzenkübeln (Orangerie), auf Blumentöpfen, auf humusreicher Erde, seltener an Pflanzen (z.B. *Primula denticulata* Sm. und *vulgaris* Huds.). *O. villosa* wurde mehr vereinzelt, jedoch in den meisten Gewächshäusern gefunden.

Tomocerus minor lebt in den hiesigen Warmhäusern auf feuchter Erde und an Pflanzenkübeln. Die Art ist besonders feuchtigkeitsliebend und wurde schon mehrfach in Treibhäusern nachgewiesen (Handschin 1929).

Der kaum 1 mm lange, weisse *Cyphoderus albinus* ist eine myrmecophile Art. Ich traf sie einmal zahlreich in einem Nest von *Lasius niger* unter einem Blumentopf (Kleines Warmhaus) an. Sie wurde von Carl (erstmalig für die Schweiz) auf dem Teich des Berner Bot. Gartens festgestellt, kommt also, wenn auch wahrschein-

lich nur ausnahmsweise, auch ausserhalb von Ameisennestern vor.

Von Carl wurden in den hiesigen Gewächshäusern noch folgende von mir nicht beobachtete Arten angetroffen: *Isotomurus palustris* f. *maculata* (Schäff.), *Orchesella cincta* f. *vaga* L. und *Entomobrya spectabilis* Rt.

Während alle von mir gefundenen Collembolenarten (mit Ausnahme von *Sinella höfti* f. *ciliata*) in der Schweiz (im Freien) bereits mehrfach nachgewiesen wurden, ist die Diplure *Campodea rhopalota* nach Denis *(in litt.)* für die Schweiz neu. In Frankreich kommt diese Art im Freien vor. In den hiesigen Gewächshäusern ist sie in der Erde oder zwischen feuchter Schlacke, die den Blumentöpfen als Unterlage dient, sehr häufig. Ebenfalls in der Erde wurde die zweite *Campodea*-Art gefunden. Von dieser seltsamen Mischform liegt nur 1 Exemplar vor.

Copeognatha.

Det. G. Enderlein.

+**Trichopsocus hirtellus* (Mc Lachl.)
+*Ectopsocus briggsi* (Mc Lachl.)

Keine dieser beiden Arten ist bisher in der Schweiz nachgewiesen worden. Während jedoch das Auftreten von *T. hirtellus* in den hiesigen Gewächshäusern zu erwarten war, da die Art in anderen europäischen Ländern bereits vielfach in Palmenhäusern gefunden wurde, bietet das Vorkommen von *E. briggsi* biogeographisch ein besonderes Interesse. Diese Art wurde bisher in Europa nur aus England, Norddeutschland (Enderlein *in litt.)*, Belgien (Ball 1920) und Frankreich (Badonnel 1931) gemeldet. Merkwürdigerweise tritt sie auch in Australien auf, so dass Enderlein (1903) zur Zeit, da sie in Europa nur aus England bekannt war, die Vermutung aussprach, dass sie durch aus Australien kommende Schiffe nach England eingeschleppt worden sei. Neuerdings meldet sie Badonnel (1931*a*) auch von Mozambique. Eine Einschleppung hätte demnach ebensowohl von dort aus erfolgen können. Bei der weltweiten Verbreitung vieler Copeognathenarten ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dass die Art n i c h t eingeschleppt, sondern kosmopolitisch verbreitet ist. Sie wäre in diesem Fall von draussen in die Warmhäuser

eingedrungen, die ihr offenbar besonders günstige Lebensbedingungen bieten. Diese Annahme wird durch folgende Tatsachen gestützt: Ich habe *E. briggsi* zweimal (bei Bern und Basel) im Freien gefunden, und die Berichte über das Vorkommen in anderen europäischen Ländern beziehen sich ebenfalls auf Freilandfunde.

Adulte Tiere und Larven kommen das ganze Jahr hindurch, am häufigsten in den kühler gehaltenen Gewächshäusern vor. Vereinzelt fand ich sie auch im Palmen- und im Kleinen Warmhaus sowie in dem sehr warmen Neuen Vermehrungshaus. Im April war die Art massenweise auf den Blättern von *Citrus vulgaris* L. anzutreffen, und im September wurden eine grössere Anzahl Larven und mehrere Geflügelte auf dem feuchten Stamm einer *Cecropia peltata* L. gefunden. Sonst traf ich die Tiere meist zu zwei oder drei auf den Blättern von Palmen und anderen Pflanzen an.

T. hirtellus ist ebenfalls das ganze Jahr über, doch im Gegensatz zu *E. briggsi* hauptsächlich in den höher temperierten Warmhäusern (Palmen-, Kleines Warmhaus) auf verschiedenen Blattpflanzen, gelegentlich auch vereinzelt auf feuchten Pflanzenkübeln zu finden. Einmal (14.II.1931) traf ich Larven und Nymphen in grosser Zahl auf *Piper nigrum* L. (Palmenhaus).

Thysanoptera.

Det. H. Priesner.

+**Hercothrips femoralis* (Rt.)
+**Parthenothrips dracenae* Heeg.

H. femoralis tritt in den hiesigen Gewächshäusern als arger Schädling junger Myrmecodien auf (Neues Vermehrungshaus). Ebenso findet sich die Art massenhaft auf verschiedenen *Cereus*- und *Mesembryanthemum*-Arten, deren Epidermis sie beschädigt (Kakteenhaus, Kaltes Vermehrungshaus). Sie wurde nach Priesner (1928) bisher in Europa, Nordamerika, Porto-Rico und Deutsch-Ostafrika nachgewiesen. Aus der Schweiz ist sie bis jetzt noch nicht gemeldet worden.

P. dracenae fand sich in beträchtlicher Menge auf der Unterseite von Blättern einer *Alocasia ornata* C.L.Koch (Palmenhaus).

Die Art wurde in Europa, Nordamerika und Australien nachgewiesen; für die Schweiz ist sie ebenfalls neu.

Beide Arten stammen nach PRIESNER *(in litt.)* jedenfalls aus tropischen Gebieten. In Europa kommen sie nur in Gewächshäusern vor.

Psylloidea.

Det. H. HAUPT.

+**Trioza alacris* Flor [1]
+**Aleurodes filicium* Göldi [1]

T. alacris ist nach HAUPT *(in litt.)* längs der Küste des Mittelmeeres und des Adriatischen Meeres verbreitet. Sie lebt dort an *Laurus nobilis* L. Die Jugendstadien erzeugen an den jungen Blättern der Triebspitzen Einrollung nach unten bei gleichzeitiger Verdikkung, also eine leichte Vergallung. Die Art bildet vermutlich zwei Generationen. In nördlicheren Gegenden wurde sie schon mehrfach in Gewächshäusern beobachtet. In den hiesigen Warmhäusern konnte sie nur einmal (16.IV.1931) in grosser Menge an *Citrus vulgaris* L. in der Orangerie festgestellt werden. Ich habe sonst niemals Psylliden in den Gewächshäusern vorgefunden.

Die winzigen *Aleurodes* trifft man das ganze Jahr im Farnhause an. Sie halten sich meist in beträchtlicher Menge an der Blattunterseite verschiedener Farnpflanzen, besonders auf *Pteris*-Arten, *Sagenia gemmifera* hort. und *Asplenium bulbiferum* Forst. auf, wo sie an der Epidermis bisweilen recht erhebliche Schädigungen anrichten. Die Art wurde von GÖLDI 1886 beschrieben. Er fand sie zwischen den Sori von *Asplenium cuneatum* und verschiedenen anderen brasilianischen Farnkräutern in Rio de Janeiro. In Europa ist sie meines Wissens bisher noch nicht festgestellt worden.

Aphidoidea.

Det. C. BÖRNER.

+*Hyadaphis* spec. nov. ? [2]
+Doralis *(Aphis) gossypii* Glov. (?) [2]

---

[1] Im Besitz von Herrn Dr. HAUPT.
[2] Im Besitz von Herrn Dr. BÖRNER.

+*Doralis (Aphis) epilobii* Kalt.
(*)*Amphorophora circumflexa* Buckt.
+*Amphorophora primulae* Theob. [1]
+*Amphorophora dirhoda* Walk. (?)
+*Macrosiphum* aff. *gei* Koch spec. nov. ? [1]
Macrosiphum pelargonii Kalt.
Phorodon (Myzodes) persicae Sulz.
?*Rhopalosiphoninus* spec.
**Idiopterus nephrolepidis* Davis

Das Blattlaus-Material enthält 6 in der Schweiz bisher nicht nachgewiesene Arten, darunter 2 möglicherweise neue Spezies, die ich Herrn Dr. Börner zur gelegentlichen Bearbeitung überliess.

Von *Hyadaphis* spec. nov. ? fand ich nur einige wenige Ungeflügelte auf *Begonia Rex* Putzeys (und *Primula kewensis* hort. ?) (III, XI). Von dem vielleicht ebenfalls neuen *Macrosiphum* aff. *gei* traf ich 4 Geflügelte (darunter 2 verpilzt), 4 Nymphen (2 verpilzt), 2 Ungeflügelte und 1 Larve auf *Echium Wildpreti* Pears. an (V, VI).

Die übrigen 4 für die Schweiz neuen Arten liegen nur in je 1 Exemplar vor. Ihr Verbreitungsgebiet ist nach Börner Mitteleuropa. *Doralis (Aphis) gossypii* (1 Geflügelte) fand ich auf *Cobaea scandens* Cav. (VI), *Doralis (Aphis) epilobii* (1 Geflügelte) auf *Epilobium* (VI). *Amphorophora primulae* (1 Geflügelte) wurde auf *Primula obconica* Hance (V), *Amphorophora dirhoda* (1 parasitiertes Stück) auf einer Graminee (V) festgestellt.

Ebenfalls nur ein einziges Exemplar (Larve 2. Stadiums) fand ich von der vielleicht zu *Rhopalosiphoninus* gehörigen Art auf *Bencomia caudata* Webb. (canarische Rosacee) (V), zusammen mit *Macrosiphum pelargonii.* Diese Art trifft man sehr häufig in den Gewächshäusern an, wo sie die Wirtspflanzen (Blattunterseite und Stengel) in dichten Kolonien besiedelt. Neben der genannten Rosacee waren *Pelargonium dimidiatum* Steud., *Primula kewensis* hort. und *Echium Wildpreti* Pears. (II, III, V, VI) von ihr befallen. Die Verbreitung beschränkt sich auf Europa.

Zu den häufigsten Warmhaus-Blattläusen gehört auch *Amphorophora circumflexa*, die nach Börner vielleicht aus den Tropen eingeschleppt ist. Werder (1931) gibt als Verbreitungsgebiete Europa, Nord- und Südamerika, Turkestan und Java an. Ich fand Ungeflügelte und Larven in Kolonien auf *Anthurium Scherze-*

---

[1] Im Besitz von Herrn Dr. Börner.

rianum Schott., *A. Andreanum* Lind. (an der Spatha), *Saxiphraga* spec., *Primula obconica* Hance, *Strophanthus gratus* Baill. und *Echium Wildpreti* Pears. (II, III, V, VI).

Auch *Phorodon persicae* ist eine sehr häufige Gewächshaus-Aphide. Ihr Verbreitungsgebiet ist nach WERDER Europa, Amerika, Afrika, Indien, Japan, Australien, Neu-Seeland. Die Art wurde (öfters auch in parasitierten Stücken) auf *Poa pratensis* L. (oder *trivialis* L.), *Primula obconica* Hance, *Cobaea scandens* (Cav.), *Echium Wildpreti* Pears. beobachtet (V, VI).

Anscheinend auf das Farnhaus beschränkt ist *Idiopterus nephrolepidis*; die Art kommt dort in zahlreichen Kolonien das ganze Jahr hindurch vor. Sie ist nach BÖRNER aus den Tropen eingeschleppt. Ihre natürlichen Verbreitungsgebiete sind nach WERDER die Hawaiischen Inseln und Argentinien. In Nordamerika und Europa ist sie bisher nur als Bewohnerin von Gewächshaus- und Zimmerpflanzen bekannt. Im hiesigen Farnhaus besiedelt sie die Unterseite der Blätter verschiedener *Pteris*-Arten (mässiger Befall), von *Polypodium bulbiferum* L. und *Adiantum Edgeworthii* Hook (ziemlich starker Befall).

Die vier zuletzt genannten Arten sind von WERDER auch in den Gewächshäusern des Basler Botanischen Gartens nachgewiesen worden.

Da die Aphiden in den hiesigen Warmhäusern recht stark bekämpft werden, weisen verhältnismässig wenige Pflanzen einen starken Blattlausbefall auf. Den stärksten Befall zeigte *Bencomia caudata* Webb. und *Echium Wildpreti* Pears.

Coccoidea.

Det. O. SCHNEIDER-ORELLI und P. SUTER (mit [S] bez.)

**Aspidiotus hederae* (Vall.) [S]
**Saissetia hemisphaerica* (Targ.)
+**Pseudococcus citri* (Risso) [S]
+**Orthezia insignis* Dougl.

Sämtliche vier Arten sind eingeschleppt. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt nach SCHNEIDER-ORELLI *(in litt.)* in den Mittelmeerländern. Sie sind auch in die Tropen verschleppt worden. In der Schweiz dürften sie alle in der Hauptsache auf Treibhäuser

beschränkt sein. In den hiesigen Warmhäusern sind die verschiedenen Entwicklungsstadien der ♀♀ das ganze Jahr hindurch anzutreffen.

Aspidiotus hederae fand ich hauptsächlich an Sukkulenten (*Echinocactus*, *Echinopsis*, *Mamillaria*, *Phyllocactus*, *Stapelia*) und an verschiedenen Palmenarten (Kakteenhaus, Palmenhaus). Nach Schneider-Orelli lebt die Art in Südtirol und im südlichen Tessin im Freien; im schweizerischen Mittelland findet sie sich häufig an *Buxus*-, *Nerium*- und *Hedera*-Topfpflanzen, die während des Sommers im Freien, im Winter aber an geschützten Stellen untergebracht werden. (Über ihr Vorkommen in der Schweiz vgl. auch Lindinger 1912, 1924/25.)

Sehr stark vertreten ist auch *Saissetia hemisphaerica*. Die braunen « Höckerchen » sind zur Hauptsache auf der Blattunterseite (selten auf der Oberseite) von *Cycas* und Farnen anzutreffen, aber auch viele andere Pflanzen werden von dieser Art befallen. Ich konnte sie feststellen auf: *Asplenium Nidus* (L.), *Nephrodium Sieboldii*, *Nephrolepis cordifolia* Bak., *N. davallioides* (Viel.), *Pteris Cretica* (L.), *Pteris grandis*, *Cycas revoluta* Thbg., *Martinezia truncata* Brougn., *Anthurium crystallinum* Lind., *Streptocarpus hybridus* hort., *Eranthemum argenteum* u. a. (hauptsächlich Farnhaus u. Palmenhaus). — In einem Treibhaus der Gartenbauschule Wädenswil (Zürich) fand Hofer (1903) die Art ebenfalls hauptsächlich an Farnen, aber auch an *Cycas* und anderen Pflanzen. Auch Leonardi (1920) gibt *Cycas*, die von ihr offenbar besonders bevorzugt wird, neben einer Anzahl anderer Gewächse als Wirtspflanze an.

Pseudococcus citri gehört zu den allerhäufigsten Bewohnern der untersuchten Gewächshäuser. In der mir bekannten Literatur über schweizerische Cocciden habe ich diese sehr weit verbreitete Art nicht verzeichnet gefunden. Demnach dürfte sie aus der Schweiz bisher noch nicht gemeldet worden sein. Sie ist auf den Blättern oder anderen oberirdischen Teilen der verschiedensten Pflanzen zu finden. Sie wurde beobachtet auf: *Psilotum triquetrum* Swartz (« Orchideenhaus »), *Pandanus polycephalus* Lam. (Palmenhaus), *Anthurium*-Arten (Kleines Warmhaus), *Phyllocactus*-Hybriden (Versuchshäuschen), *Citrus vulgaris* L. (Orangerie), *Hoya carnosa* Br. u. a. Ich fand die Art einmal von der kleinen tropischen Ameise *Plagiolepis alluaudi* var. *foreli* besucht.

Orthezia insignis besiedelt eine geringere Anzahl von Wirtspflanzen. Sie befällt hauptsächlich Stengelteile und gelegentlich Blattrippen (auf der Unterseite der Blätter) von *Coleus*- Arten, *Goldfussia glomerata* Nees und *Eranthemum nervosum* Br. (Kl. Warmhaus und Altes Vermehrungshaus). Erstmalig für Europa wurde diese Art in einem Gewächshaus des Botanischen Gartens von Kew (auf *Strobilanthes*), später bei London (auf *Coleus*) festgestellt (NEWSTAED 1903). In Deutschland wurde sie aus verschiedenen Warmhäusern gemeldet (SCHUMACHER 1918, LINDINGER 1924). LEONARDI (1920) gibt als Fundort den Botanischen Garten der Universität Padua an, wo die Art ebenfalls auf verschiedenen *Coleus*-Arten angetroffen wurde. Für die Schweiz dürfte sie neu sein.

Coleoptera.

Otiorhynchus sulcatus F. (Curculionide) [revid. KUNTZEN]
Scopaeus didymus Er. (Staphylinide)

Die zwei genannten Arten sind die einzigen regelmässig und in grösserer Anzahl in den Gewächshäusern auftretenden Coleopteren. Das übrige, sehr spärliche Käfermaterial wurde von Prof. Dr. H. KUNTZEN bestimmt. Es handelt sich dabei ausschliesslich um vereinzelte, im Freien häufige Zufallsgäste, deren Aufzählung sich erübrigt.

Von *Otiorhynchus sulcatus* werden in den hiesigen Warmhäusern selten die Imagines gefunden. Ich fand nur einmal den Rest eines Exemplares in einem Spinnengewebe. Hingegen trifft man die Larven zu allen Jahreszeiten in grosser Anzahl an. (Bis zu 20 sind in einem Blumentopf gefunden worden.) Es ist auffallend, dass sie ausschliesslich an Fettpflanzen (Kakteenhaus) vorkommen, deren Wurzeln sie von unten her abfressen. Im Freien wurde die Art nämlich auch an einer Reihe anderer Pflanzen (besonders an Weinreben) festgestellt (THIEM 1922). Sie ist im Kakteenhaus zu einem argen Schädling namentlich von *Echeveria imbricata* hort. und *Mesembryanthemum*-Arten geworden. Durch Aufzucht einer Anzahl von Larven konnte die Art identifiziert werden. [1]

[1] Am 6. Februar 1931 wurden ca. 18 Larven in einem 2 *Echeveria*-Pflanzen enthaltenden Topf in Zucht genommen. Sie wurden bei Zimmertemperatur und mässiger Feuchtigkeit gehalten (die Pflanzen wurden 1 bis 2 mal pro Woche begossen). Am 11. März fand ich ca. 15 entwickelte Käfer und einige Nymphen vor, die sich im Laufe der folgenden Tage zu Imagines entwickelten.

Die Imagines nährten sich reichlich von den Blättern der Echeverien. Die Art scheint nicht nur ausnahmsweise in Gewächshäuser einzudringen. THIEM erwähnt ihr gelegentliches Auftreten in Warmhäusern; BOETTGER stellte sie in Berliner Treibhäusern fest.

Scopaeus didymus fand ich nur im Kalten Vermehrungshaus. Diese Art kommt dort während des ganzen Jahres im Kies vor, der den Pflanzentöpfen zur Unterlage dient. Während des raschen Umherkriechens zwischen den Steinchen ist das nur etwa 3,5 mm lange Tier leicht mit der am gleichen Ort auftretenden Stachelameise *Ponera coarctata* zu verwechseln, der sie in Grösse, Farbe und z.T. auch in der Gestalt recht ähnlich ist. Die *Scopaeus*-Arten bevorzugen auch im Freien feuchte Stellen unter Steinen und Pflanzenstoffen.

Hymenoptera.

a) *Sphegidae.*

Det. G. MONTET.

Crabro (Crossocerus) elongatus Lind.

Eine Anzahl Exemplare dieser Art wurden von einem Gärtner im Juli 1930 in Kakteentöpfen (Sukkulentenhaus) gefunden. Ich bin Frl. Dr. MONTET, welcher die Tiere zur Bestimmung übergeben wurden, für die freundliche Erlaubnis, den Fund an dieser Stelle mitzuteilen, zu Dank verpflichtet.

Es handelt sich um eine Art, die im Freien ein sandiges Milieu bevorzugt und sich wohl deshalb auch im Kakteenhaus angesiedelt hat. Neben einer Reihe kleiner Dipteren, die sie für ihre Larven einträgt, bildet hauptsächlich die grünglänzende Stratiomyide *Chloromyia polita* L. ihre Beute. Die Brut wird von einem Parasiten heimgesucht, der ebenfalls im Kakteenhaus nachgewiesen wurde (vgl. Abschnitt «*Diptera*»).

b) *Formicidae.*

Det. H. KUTTER.

Formica cinerea Mayr
Lasius niger L.
Lasius emarginatus Ol.

**Plagiolepis alluaudi* var. *foreli* Sant.
+**Paratrechina (Nylanderia) vividula* Nyl.
Ponera coarctata Latr.

Weitaus am häufigsten trifft man in den Berner Warmhäusern *Lasius niger* an, den ich besonders im Winter und Frühling im Kleinen Warmhaus, « Orchideenhaus » und Palmenhaus beobachtete. Die Nester waren öfters unter Blumentöpfen in feuchter, mit Erde gemischter Schlacke angelegt. *Lasius emarginatus*, den ich nur einmal (am 28.IV.31. im Palmenhaus in grösserer Anzahl an der Wand hin und her kriechend) vorfand, ist eine vor allem im Tessin bezw. an mehr sonnigen Stellen gemeine Art. Auch *Formica cinerea* traf ich nur einmal (18.III.31.) im Kakteenhaus auf kleinen Fettpflanzen an.

Plagiolepis alluaudi var. *foreli* konnte zu allen Jahreszeiten bald in diesem, bald in jenem Warmhause festgestellt werden. Die Art bewohnt die Seychellen, Réunion, Ostafrika, wurde aber schon seit etlichen Jahren auch aus europäischen Gewächshäusern gemeldet, so auch von Zürich (Santschi 1920). Das unstete Auftreten bald im Kleinen Warmhaus, bald im Orchideenhaus, im Palmenhaus oder im Neuen Vermehrungshaus dürfte vielleicht zum Teil auf der Umstellung mancher Pflanzentöpfe beruhen, in denen sich Nester der Ameise befinden. Doch scheinen die Tiere auch sonst nicht gerne längere Zeit an einer Stelle zu bleiben. So war beispielsweise ein Nest, das sich zwischen Blattstielbasen einer Palme befand, einige Wochen nach seiner Entdeckung verschwunden, und auch an nebenstehenden Pflanzen war keine einzige Ameise mehr zu sehen. Mehrere Monate später fand ich die Tiere plötzlich im Neuen Vermehrungshaus, wo sie mir bis dahin nie begegnet waren. In den niedriger temperierten Gewächshäusern wurde die Art nicht angetroffen.

Paratrechina vividula, früher *Prenolepis (Nylanderia) vividula*, ist nach Kutter urprünglich in Südamerika beheimatet, wurde aber offenbar schon seit langem nach den verschiedensten Gebieten (Congo, Ozeanien etc.), unter anderem auch nach sehr vielen Gewächshäusern Europas verschleppt. Beschrieben wurde sie nach Tieren aus einem Gewächshause in Helsingfors. Gemeldet wurde sie z.B. auch aus England, Frankfurt, Leiden, Upsala, aber bisher noch nicht aus der Schweiz. Bei den vor mir gefundenen Exem-

plaren handelt es sich, wie mir Herr Dr. Kutter mitteilt, um eine etwas dunklere, mattere Varietät. Ich beobachtete die Tiere im April und Mai 1931 im Neuen Vermehrungshaus, wo sie zwischen der Schlacke unter Blumentöpfen zwei Nester angelegt hatten. Später sind diese Nester verschwunden, und ich habe die Art seither nicht mehr zu Gesicht bekommen.

Die kleine Stachelameise *Ponera coarctata* findet sich ständig im Kalten Vermehrungshaus an den gleichen Stellen wie der Staphylinide *Scopaeus didymus* Er. An anderen Orten konnte sie nicht festgestellt werden. Sie ist nach Kutter *(in litt.)* eine bei uns seltenere, versteckt lebende Ameise. Sie wurde auch in Pariser Warmhäusern nachgewiesen (André 1896).

c) *Braconidae.*

Det. Ch. Ferrière (mit [F] bez.) und G. Montet.

+*Syncrasis fuscipes* Haliday (= *halidayi* Först.) [F]
Aphidius rosae Hal.

Von der zu den *Alysiinae* gehörigen Gattung *Syncrasis* sind bisher nur zwei Arten und diese bloss aus Irland bekannt (Szépligeti 1904). Das Auftreten einer dieser Arten in Bern ist deshalb biogeographisch von Interesse. Sie wurde im Neuen Vermehrungshaus am 28.IV.1931 in 1 Exemplar[1] festgestellt.

Aphidius rosae — ein Blattlaus-Parasit — konnte ich in 2 Exemplaren im Grossen Kalthaus (8.V.1931) nachweisen. Die Art (wahrscheinlich auch *Aphelinus*) scheint in den hiesigen Warmhäusern ein recht häufiger Gast zu sein, da parasitierte Aphiden öfters gefunden wurden.

d) *Proctotrupidae.*

Det. G. Montet.

Disogmus carinatus Kieff.

Diese Art wurde am 16.IV.1931 in grösserer Anzahl an einem grossen Pflanzenkübel in der Orangerie angetroffen. Ueber die Biologie dieses Parasiten scheint nichts bekannt zu sein.

[1] Im Besitz von Herrn Dr. Ferrière.

e) *Chalcididae.*

Det. G. Montet.

Lamprostylus punctatus Först.

Dieser Schmarotzer wurde nur in einem Exemplar (9.II.1931) ebenfalls in der Orangerie nachgewiesen.

f) *Ichneumonidae.*

Det. O. Schmiedeknecht.

Pezomachus (Gelis) ochraceus Fürst.

Fundstelle: Altes Vermehrungshaus, 28.XI.1930. 1 Exemplar. Es handelt sich bei dieser Art, wie bei allen Vertretern der Gattung *Pezomachus*, um einen Schmarotzer 2. Grades.

Die Ameisen ausgenommen, sind es fast ausschliesslich parasitische Hymenopteren, die unsere Warmhäuser aufsuchen. Vespiden, Apiden oder Tenthrediniden, die im Sommer gelegentlich in den Gewächshäusern angetroffen werden, halten sich nur zufällig dort auf und sind deshalb nicht berücksichtigt worden.

Diptera.

Det. P. Sack und G. Montet (mit [M] bez.).

Nematocera:

Rhyphus fenestralis Scop.
Culex pipiens L.
Mycetophila signata Meig.
Allodia lugens Wied.
Orthocladius stercorarius de Geer
Chironomus sordidellus Zett.
Sciara nervosa Meig.
Sciara silvatica Meig.
Sciara aprilina Meig.
Limnobia modesta Wied.
Limnobia croatica Egg.

Brachycera:

Chloromyia polita L. [M]
Myodina vibrans L. [M]
Borborus litoralis Stenh.
Drosophila transversa Fall. [M]
Drosophila transversa var. *phalerata* Meig. [M]

Scatella stenhameri Zett.
Gampscocera numerata Heeg.
Fannia spec. ?
Macrorchis meditata Fall. [M]
Macronychia polyodon Meig. [M]

Wie bereits eingangs erwähnt wurde, ist mit dieser Liste die Dipterenfauna der hiesigen Gewächshäuser keineswegs erschöpft. Immerhin dürfte sie die hauptsächlich vorkommenden Arten enthalten, besonders unter den *Nematocera*, die für die Warmhäuser in erster Linie charakteristisch sind. Wegen des hohen Feuchtigkeitsgehaltes der Gewächshäuser ist eine reiche Mückenfauna von vornherein zu erwarten. Es ist dies die weitaus individuenreichste Gruppe der Warmhaustierwelt. Im tierischen Haushalt der Treibhäuser gewinnen sie, ebenso wie die Fliegen, eine besondere Bedeutung als Hauptnahrungsquelle der Spinnen. Ohne die ausserordentlich grosse Zahl der Chironomiden (*Orthocladius !*) und Sciariden z. B. könnte sich die Spinnenfauna unserer Warmhäuser wohl kaum in dem Masse entwickeln, wie es tatsächlich der Fall ist (vgl. Abschnitt « *Araneina* »). Die meisten der festgestellten Arten sind gemein.

Von biologischem Interesse ist das Auftreten der Tachinide *Macronychia polyodon* im Kakteenhaus als Parasit der oben (S. 349) genannten Sphegide [1]. Sie ist ein Vertreter der *Miltogrammini* (*Sarcophaginae*), die nach Baer (1919, 1921) als Brutparasiten stacheltragender Hymenopteren stark spezialisiert sind. « Sie sind vorwiegend nur an auserwählten Örtlichkeiten, wie Sanddünen, Sandbänken der Gewässer, trockenen Hügellehnen, Lehmwänden, usw., d. h. da, wo sich die Nistplätze ihrer nur zerstreut vorkommenden Wirte befinden und auch hier oft nur sparsam genug sich zeigen. »

VI. ARACHNOIDEA.

Pseudoscorpiones.

Chthonius tetrachelatus (Preissler) [revid. Schenkel]
1 Stück II; 1 St. VIII; 2 St. X.

Diese Art kommt nach Schenkel (1928) besonders unter Steinen

[1] Frl. Dr. G. Montet hatte die grosse Freundlichkeit, mir von dem Fund Mitteilung zu machen und mir die einschlägige Literatur anzugeben.

und Detritus in Wäldern vor. Ich fand sie einmal in Torfmulm unter einem kleinen Kakteentöpfchen; 1 Stück erbeutete ich auf einem Blatt von *Piper nigrum* L. (ca. 8 cm über dem Boden) und 2 Stück auf der Blattunterseite einer *Alocasia ornata* Koch (ca. 1,50 m über dem Boden). Alle Exemplare wurden im Palmenhaus gesammelt.

Chelifer (Chernes) scorpioides Herm., den Carl in den Gewächshäusern des Berner Botanischen Gartens festgestellt hat (de Lessert 1911), fehlt in meiner Ausbeute; ebenso *Chthonius rayi* L. Koch, den de Lessert (*l. c.*) ebenfalls als Bewohner von Warmhäusern angibt.

Opiliones.

Opilio parietinus (de Geer)
1 ♀ VIII.
Platybunus pinetorum C.L. Koch [det. Schenkel]
1 juv. V.
Phalangiide spec.
1. juv. IV; 2 juv. VI.

Die Weberknechte sind in den hiesigen Gewächshäusern äusserst spärlich vertreten. *O. parietinus* ist eine überall an bewohnten Orten häufige Art, während *P. pinetorum* hauptsächlich in Nadelwäldern, an Stümpfen und Stämmen vorkommt.

Araneina.

Amaurobius ferox (Walck.)
1 ♀, 4 juv. II; 1 ♂ juv., 2 juv. III; 1 ♀ IV; 2 juv. VIII; 1 ♂ XI.
Amaurobius fenestralis (Stroem)
1 ♀ II.
Lathys humilis (Blackw.)
1 ♂ IV.
Dictyna uncinata Thor.
1 juv. II; 1 ♂, 5 ♀ juv., 4 juv. III; 1 ♀ juv. IV; 2 ♂, 7 ♀, 1 ♀ juv. V; 1 ♂, 1 ♀ VI.
+**Tapinesthis* spec. ? [det. Berland [1]]
1 ♀ V.

---

[1] Den Herren Dr. R. de Lessert und Dr. L. Berland schulde ich für die Prüfung des Exemplares meinen besten Dank. Beide stimmen darin überein, dass es sich weder um *Oonops domesticus* Dalmas handelt (da die Bestachelung der Tibien fehlt), noch auch um die andere europäische Oonopide *Tapinesthis*

Pholcus phalangioides (Fuessl.)
1 ♀ juv. VIII.
**Theridion tepidariorum* C. L. Koch
1 ♂, 3 ♀, 9 ♂ juv., 10 ♀ juv., 12 juv., 1 pull. I; 1 ♀, 2 ♂ juv., 1 ♀ juv., 13 juv. 3 pull. II; 2 ♀, 2 ♂ juv., 1 ♀ juv., 11 juv., 1 pull. III; 1 ♂, 2 ♂ juv., 1 ♀ juv., 6 juv., 1 pull. IV; 1 ♂, 3 ♀, 1 ♀ juv., 2 juv. V; 1 ♀, 1 ♂ juv., 1 ♀ juv., 1 juv. VIII; 4 ♀, 10 ♂ juv., 11 ♀ juv., 19 juv., 8 pull. XI; 1 ♂, 1 ♀, 5 ♀ juv., 6 juv., 2 pull. XII.
Theridion varians Hahn
1 ♀ juv., 1 pull. II; 3 ♂ juv., 1 juv. III; 11 ♂ juv., 5 ♀ juv. IV; 1 ♀, 1 ♂ juv. V; 1 ♂ IX.
Theridion lineatum (Cl.)
1 juv. IV.
Theridion ? tinctum (Walck.) [det. SCHENKEL]
1 ♂ juv. IV.
Steatoda bipunctata (L.)
1 ♀ III.
Diplocephalus cristatus (Blackw.)
2 ♀ II; 1 ♂, 2 ♀, 1 juv. III; 1 ♂, 2 ♀ V.
Entelecara acuminata (Wider) [♀ det. SCHENKEL]
1 ♂, 2 ♀ V; 1 ♂ VI.
Erigone dentipalpis (Wider)
2 ♀, 1 ♀ juv. II.
+**Eperigone maculata* (Banks) [det. SCHENKEL]
1 ♂ IV.
Ischnyphantes rurestris (C. L. Koch) [♂ det. SCHENKEL]
2 ♀ II; 1 ♂ VI.
Bathyphantes concolor (Wider)
1 ♀ III.
Lephtyphantes leprosus (Ohl.)
3 ♀, 1 ♂ juv., 1 juv. III.
Lephtyphantes tenuis (Blackw.) [revid. SCHENKEL]
1 ♂, 10 ♀, 1 ⚥, 1 ♂ juv. II; 6 ♀, 1 juv. III; 2 ♀, 1 juv. IV; 2 ♂, 3 ♀, 3 ♂ juv., 2 juv. V; 1 ♂ VI.
Linyphiiden juv., unbest.
1 ♂ juv., 2 ♀ juv. IV; 1 ♂ juv., 1 ♀ juv., 1 juv. V.
Pachygnatha degeeri Sund.
1 ♂ IV.
Tetragnatha spec.
2 juv. IX.

---

inermis Simon (deren Taster im Gegensatz zu denjenigen des von mir gefundenen Exemplares nicht bestachelt sind). Von der Gattung *Oonopinus* weicht das Tier nach BERLAND durch die Breite des Cephalothorax ab, so dass es eher der Gattung *Tapinesthis* — sehr wahrscheinlich als ein tropischer Vertreter derselben — angehören dürfte.

Meta segmentata (Cl.)
1 juv., 4 pull. II; 1 pull. III; 1 ♀ juv. IV; 1 ♀, 1 ♀ juv., 2 ♂ juv., 2 juv. V; 1 ♂ juv. VIII; 2 ♀ XI.
Meta merianae (Scop.)
1♀, 2 ♂ juv., 2 ♀ juv., 1 juv. II; 2 ♂ juv., 1 ♀ juv., 2 juv. IV; 1 juv. V; 1 ♂ juv., 7 juv. XI; 1 juv. XII.
Nesticus cellulanus (Cl.)
2 ♀ I; 7 ♀, 1 juv. II; 1 ♀, 1 juv. III; 1 ♂, 2 ♀, 1 ♀ juv. IV; 1 ♂, 8 ♀, 2 juv. V; 2 ♀, 1 ♂ juv. VIII; 3 ♀, 1 ♂ juv., 2 ♀ juv., 1 juv. XI.
Araneus diadematus Cl.
1 juv. IV.
Araneus ? marmoreus var. *pyramidatus* Cl. [revid. SCHENKEL]
3 juv. V; 1 juv. VI.
Araneus cucurbitinus Cl.
1 juv. IV.
Araneus ? umbraticus Cl.
8 juv. VIII; 1 juv. IX.
Zilla x-notata (Cl.)
1 ♀ II; 3 ♀, 11 juv. III; 1 juv. IV; 1 juv. V; 1 juv. VI.
Philodromus dispar (Walck.)
1 ♀ juv. IV.
Philodromus ? aureolus (Cl.) [det. SCHENKEL]
1 juv. IV.
Clubiona pallidula (Cl.)
1 ♀ juv. IV.
Clubiona compta C. L. Koch
1 juv. V.
Clubiona spec.
1 juv. VI.
Tegenaria silvestris L. Koch
1 ♀ II; 1 ♂, 1 juv. III.
Tegenaria pagana C. L. Koch
2 ♀, 8 juv. II; 1 ♀, 1 juv. III; 1 ♀ juv. IV; 1 juv. V.
Tegenaria larva Sim.[1]
1 ♀, 1 ♀ juv., 4 juv. I; 2 ♀ juv., 2 juv. II; 2 ♀, 3 ♀ juv., 6 juv. III; 1 juv. IV; 3 juv. V; 1 ♀, 1 ♂ juv. VIII.
Lycosa ? lugubris Walck.
1 ♀ juv. III; 1 ♂ juv. XI.
+**Hasarius adansoni* (Aud.) [det. SCHENKEL [2]]
1 juv. I; 1 ♂, 5 ♀, 1 juv. II; 1 ♂ III; 1 ♂ IV; 1 ♂, 3 ♀ juv. V; 1 ♂, 1 ♀ juv. VIII; 4 ♂, 4 ♀, 4 ♂ juv., 2 juv. XI; 1 ♂, 1 ♀ juv. XII.

[1] SCHENKEL hält diese Art für identisch mit *T. atrica* C.L. Koch (mündl. Mitteilung).
[2] 1 ♂, 1 ♀ im Besitz von Herrn Dr. SCHENKEL.

Salticus scenicus (Cl.)
1 ♂ juv. II.
Sitticus terebratus (Cl.)
1 juv. III.
*Salticide spec.
1 juv. IX.

1. Häufigkeit und Aufenthaltsorte. — Die Spinnenfauna der untersuchten Gewächshäuser ist in erster Linie durch die Netzspinnen charakterisiert. Unter diesen erweisen sich Vertreter der Theridiiden, Linyphiiden, Argyopiden und Ageleniden als besonders individuenreich. Unter den Familien, die keine Netze verfertigen, ist es nur ein Vertreter der Springspinnen *(Hasarius)*, der durch sein häufiges Vorkommen besonders auffällt. Dagegen trifft man die Clubioniden und die Krabbenspinnen (Thomisiden) nur spärlich und vereinzelt an. Die Laufspinnen (Lycosiden) sind für die Warmhausfauna bedeutungslos. Als Aufenthaltsorte der Spinnen kommen vor allem die Blätter von Gewächshauspflanzen bezw. der freie Raum zwischen denselben (Netzspinnen!) in Betracht, daneben Wände, Fensternischen, feuchte und trockene Mauerritzen. Bisweilen kann man auch zwischen Detritus in alten Blumentöpfen und Pflanzenkästen Spinnen finden. Für einige durch ihre Häufigkeit auffallende Arten seien diese Verhältnisse im nachfolgenden näher besprochen.

Amaurobius ferox gehört zu den typischen Erscheinungen unserer Gewächshäuser. Die Art findet sich häufig in feuchten Spalten und Ritzen, gelegentlich auch unter Blumentöpfen und zwischen Baumwurzeln (Palmenhaus!). Ihre Schlupfwinkel sind leicht an dem Gewebe kenntlich, mit dem sie den Eingang derselben auskleiden.

Ganz andere Wohngelegenheiten sucht ein zweiter Vertreter der Dictyniden, *Dictyna uncinata*, auf, der besonders für das Kakteenhaus charakteristisch ist. Die kleinen Gespinste dieser Art trifft man hauptsächlich auf verschiedenen Stammsukkulenten (*Cereus*-Arten und Euphorbien) an.

Die individuenreichste Spinne und zugleich einer der häufigsten Gewächshausbewohner überhaupt ist *Theridion tepidariorum*. Die in der obigen Liste verzeichneten Fänge können höchstens in Bezug auf das Verhältnis zwischen juvenilen und erwachsenen Tieren einigen Aufschluss geben; andere quantitative Werte können sie nicht vermitteln, da es unmöglich ist, alle uns begegnenden Indi-

viduen zu sammeln. Die Art kommt in Europa fast ausschliesslich in Gewächshäusern vor. BOETTGER wies sie in Berliner Warmhäusern nach und bezeichnet sie ebenfalls als die dort häufigste Spinnenart. Es ist auffallend, dass man weit weniger erwachsene ♂♂ als ♀♀ antrifft, eine Tatsache, die auch von BOETTGER beobachtet wurde. Die ♀♀ und juvenile Exemplare findet man das ganze Jahr hindurch. ♂♂ fand ich nur im Januar, Mai und Dezember. Die Angabe DE LESSERTS (1910), wonach reife ♂♂ und ♀♀ vom Januar bis Juli vorkommen, bedarf demnach einer Ergänzung. Die unregelmässig gebauten Netze werden überall an offenen Stellen angelegt.

Lephtyphantes tenuis ist die einzige in den Gewächshäusern sehr häufige Linyphiide. Sie tritt an passenden Stellen in grosser Menge auf. Die kleinen flachen Filznetzchen befinden sich ca. 1 bis 5 cm über der Erde oder den Pflanzentischen, namentlich zwischen nebeneinanderstehenden kleinen Blumentöpfen. Die Netze gehen oft ineinander über, so dass der ganze Raum zwischen den Töpfen von den Geweben ausgefüllt ist. Im Palmenhaus hält sich eine grössere Zahl dieser Tiere zwischen den dicht über der Erde befindlichen Blättern des Schwarzen Pfeffers (*Piper nigrum* L.) auf. Einmal wurden sie zwischen einer Anzahl Exemplaren von *Echeveria imbricata* hort. ganz nahe über der Erde gefunden (Galerie der Orangerie). Helle Örtlichkeiten scheinen sie zu meiden.

Unter den Argyopiden sind *Meta merianae* und *Zilla x-notata* charakteristische Warmhausbewohner. Erstere legt ihre Radnetze mehrfach (nicht immer !) an dunklen Stellen (Orangerie) an, während die der letzteren überall an Pflanzen und Wänden zu finden sind. Noch typischer für die Warmhäuser, aber fast ausschliesslich auf wenige, für die Spinne besonders geeignete Stellen beschränkt, ist *Nesticus cellulanus*. Hier tritt sie jedoch in grosser Menge auf. Die Art bevorzugt hochgradige Feuchtigkeit und hat sich dementsprechend in den Gewächshäusern hauptsächlich auf der Unterseite der mit Schlacke bedeckten Sandsteintische angesiedelt, auf denen die grösseren Pflanzentöpfe stehen. Der Boden dieser « Tische », an dessen Aussenwand die Spinnen sitzen, ist ca. 25 bis 30 cm von der Erde entfernt, so dass eine Art künstliche Höhle entsteht. — DE LESSERT gibt den Juni für die reifen ♂♂, den Juni und Juli für die reifen ♀♀ an. Ich konnte jedoch während des ganzen Jahres reife ♀♀ feststellen; erwachsene ♂♂ fand ich nur im April und Mai.

Sie sind weit seltener als die ♀♀. Eierkokons wurden im Mai vorgefunden.

In Mauernischen und -ritzen und ähnlichen Verstecken treffen wir die für die Gewächshäuser sehr charakteristischen Tegenarien an. Wir finden ihre Filznetze überall da, wo für die Spinne die Möglichkeit besteht, sich in einen geschützten Schlupfwinkel zurückzuziehen. Die häufigste unter ihnen ist *T. larva*. Sie ist, ebenso wie *T. pagana*, eine domestizierte Art. Es fällt auf, dass zwei in Wohnungen sehr häufige Arten, *T. domestica* (Cl.) und *T. derhami* (Scop.) in den Gewächshäusern nicht nachgewiesen werden konnten.

Die aus den Tropen eingeschleppte Salticide, *Hasarius adansoni*, gehört ebenfalls zu den häufigsten Spinnen der Berner Treibhäuser. Man findet die grossen, auffallenden Tiere hauptsächlich auf Blättern, aber auch in allerlei Verstecken (zwischen Blattstielbasen von Palmen, etc.), wo sie sich zur Häutung und Eiablage mit kleinen kokonähnlichen Geweben umgeben. Am 24.II.1931 fand ich ein solches Gewebe, in dem sich ein ♀ samt seinen Eiern befand. « Kokons » von unreifen Tieren waren häufig anzutreffen.

2. Spinnenfauna und «Warmhausklima». — Ein Blick auf die eingangs gegebene Uebersicht über die hiesigen Warmhäuser zeigt, dass der Pflanzenbestand und dementsprechend auch Temperatur und Feuchtigkeit in den einzelnen Gebäuden verschieden sind. Deshalb finden wir die einzelnen Spinnenarten nicht in allen Gewächshäusern und nicht überall gleich stark vertreten. Die nachfolgende tabellarische Zusammenstellung möge diese Verhältnisse veranschaulichen.

Aus der Tabelle geht hervor, dass die Orangerie und die Versuchshäuschen, die — besonders im Frühling — am meisten mit der Aussenwelt in Verbindung stehen (offene Fenster und Türen !) die grösste Artenzahl aufweisen. Dagegen sind die höher temperierten Warmhäuser individuenreicher. Ferner lässt sich über einzelne, in den Gewächshäusern in grösserer Anzahl auftretenden Arten folgendes sagen:

Amaurobius ferox tritt in fast allen Warmhäusern gleichmässig auf. Die vorhandenen Temperaturunterschiede spielen für diese Art keine Rolle. Ihr Vorkommen dürfte zum grössten Teil an das Vorhandensein geeigneter Schlupfwinkel gebunden sein.

Art	Gewächshaus No.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
	Normaltemperatur: Winter:	15°C	12 – 13°	5 – 6°	11°	14 – 15°	18°	4°	15°	5 – 12°	15°	8 – 12°
	Normaltemperatur: Sommer:	»	»	13 – 14°	»	»	»	13 – 16°	»	»	»	»
Amaurobius ferox		2	1		2	1	2		1	3		
Amaurobius fenestralis							1					
Lathys humilis								1				
Dictyna uncinata					16			2		4		2
Tapinesthis spec. ?		1										
Pholcus phalangioides										1		
Theridion tepidariorum		14	5	1	6	1	35	15	29	17	35	
Theridion varians			1		5			16	3			
Theridion lineatum								1				
Theridion ? tinctum								1				
Steatoda bipunctata										1		
Diplocephalus cristatus			1	2						4		2
Entelecara acuminata			2							1		1
Erigone dentipalpis								3				
Eperigone maculata											1	
Ischnyphantes rurestris						1		2				
Bathyphantes concolor										1		
Lephtyphantes leprosus										5		
Lephtyphantes tenuis					6			2	14	8	1	4
Pachygnatha degeeri										1		
Tetragnata spec.								2				
Meta segmentata		2	8				1		2	2		
Meta merianae				1			12	5	2		1	
Nesticus cellulanus		11	12				1		4	8	1	
Araneus diadematus								1				
Araneus ? marmoreus					3					1		
Araneus cucurbitinus								1				
Araneus ? umbraticus								9				
Zilla x-notata		1	1					1	1	14		
Philodromus dispar								1				
Philodromus ? aureolus								1				
Clubiona pallidula								1				
Clubiona compta				1								
Clubiona spec.					1							
Tegenaria silvestris						1				2		
Tegenaria pagana					7	2		4			1	
Tegenaria larva			1		5			4	1	11	5	
Lycosa ? lugubris					1							
Hasarius adansoni		11	2			4	11		6		1	1
Salticus scenicus								1				
Sitticus terebratus					1							
Salticide spec.									1			

Dictyna uncinata scheint wärmere Gewächshäuser zu meiden; doch dürfte auch sie mehr von den Pflanzen abhängig sein, die sie zur Anlage ihrer Gewebe bevorzugt, als von der Temperatur.

Theridion tepidariorum ist in den hochtemperierten Warmhäusern

am stärksten vertreten; sie kommt aber auch in den « Kalthäusern » gut fort. Trotzdem scheinen für sie die Temperaturverhältnisse eine wichtige Rolle zu spielen. (Die Art tritt bei uns nur ausnahmsweise im Freien auf!)

Auch *Nesticus cellulanus* kommt in den wärmeren Treibhäusern am häufigsten vor; doch ist bei dieser Art für ihr dortiges Auftreten nicht die Temperatur, sondern die grosse Feuchtigkeit massgebend.

Die grösste Abhängigkeit von höherer Temperatur zeigt *Hasarius adansoni*, der in den niedriger temperierten Gewächshäusern nur ausnahmsweise zu finden ist. Auf das Wärmebedürfnis dieser Art hat bereits Simon (1901) hingewiesen. Nach diesem Autor wurde die Spinne in Orchideenhäusern in der Nähe von Paris gefunden, deren Temperatur im Winter nicht unter 17° oder 18° C sank; dagegen konnte sie niemals in kühleren Gewächshäusern beobachtet werden.

Folgende Spinnenarten, denen offenbar Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, sowie die innere « Topographie » der Gewächshäuser (geeignete Pflanzen und Mauerwerk etc. zur Anlage von Netzen und Schlupfwinkeln) völlig zusagen, können als Dauerbewohner der Warmhäuser und für diese besonders kennzeichnend gelten:

Amaurobius ferox,
Dictyna uncinata,
Theridion tepidariorum,
Theridion varians,
Lephtyphantes leprosus,
Lephtyphantes tenuis,
Meta merianae,
Nesticus cellulanus,
Zilla x-notata,
Tegenaria pagana,
Tegenaria larva,
Hasarius adansoni.

Als domestizierte Arten könnten vielleicht auch *Pholcus phalangioides* und *Steatoda bipunctata*, jedoch mit einem gewissen Vorbehalt (da nur je 1 Exemplar gefunden wurde), in diese Gruppe eingereiht werden. *Ph. phalangioides* ist auch in Genfer Warmhäusern von de Lessert beobachtet worden.

3. Nahrungsverhältnisse. — Ich konnte in Spinnengeweben folgende Tiere feststellen:

Isopoden: *Armadillidium nasutum* (grössere Anzahl)
Chilopoden: *Lithobius melanops* (1 vertrocknetes Stück)
Diplopoden: *Nopoiulus palmatus* (zahlreich)
Copeognathen: *Trichopsocus hirtellus* (1 Larve)

Coleopteren: *Otiorhynchus sulcatus* (Rest eines Exemplares)
Formiciden: *Formica cinerea* (Rest eines Exemplares)
Dipteren: *Orthocladius stercorarius* (zahlreich), Syrphiden (vereinzelt)
Araneen: *Hasarius adansoni* (1 ♂)

Ob Asseln, die hauptsächlich in Netzen von *Theridion tepidariorum* beobachtet wurden, tatsächlich von Spinnen gefressen werden, kann ich nicht mit Sicherheit sagen. Die meisten, besonders die grösseren Exemplare, bleiben eine Zeitlang unberührt im Netz liegen und werden später wahrscheinlich von den Spinnen daraus entfernt. Einmal konnte ich beobachten, wie ein junges *Theridion* eine Assel, die etwa um ein Viertel grösser war als die Spinne, während einer Viertelstunde überspann. Dann schien sie während 5 Minuten an der regungslosen Assel zu saugen. Mit Sicherheit liess sich dies jedoch nicht feststellen. Darauf brachte ich beide Tiere in Alkohol. Die Assel zeigte sich darin noch völlig lebendig [1].

Steinläufer dürften ihres starken Panzers wegen den Spinnen kaum als Beuteobjekt dienen. Dagegen habe ich öfters beobachten können, dass die kleinen Juliden von *Theridion* verzehrt wurden. Sie finden sich besonders in solchen Netzen häufig, die unter Holzgestellen angelegt sind, auf denen Blumentöpfe stehen. Die Juliden, die sich mit Vorliebe unter den Töpfen verborgen halten, fallen leicht zwischen den Bälkchen des Gestells hindurch in die Netze.

Die weichen Copeognathen bilden vermutlich eine gute Nahrungsquelle für kleinere Spinnenarten. Einmal wurde ein *Lephtyphantes* beobachtet, der gerade damit beschäftigt war, eine *Trichopsocus*-Larve auszusaugen. Zu jener Zeit (Februar) befanden sich diese Larven in grosser Menge auf den Blättern des Schwarzen Pfeffers, zwischen denen auch die *Lephtyphantes*-Netze gespannt waren, und es sind wahrscheinlich sehr viele den Spinnen zur Beute gefallen.

Der Rüsselkäfer kommt wegen seines harten Chitinpanzers als Spinnennahrung kaum in Frage. Ameisen werden dagegen von Spinnen angenommen.

---

[1] Der Grund für die Ablehnung der Isopoden in den von mir beobachteten Fällen dürfte der gleiche sein wie für die Ablehnung von Käfern. Bartels (Rev. Suisse Zool. T. 37, 1930) hat gezeigt, dass *Tegenaria domestica* (Cl.) normale Coccinellen verschmäht, elytrenlose aber aussaugt. Durch die Tasteindrücke, die sie von den harten Elytren der Käfer erhält, wird sie zur Ablehnung veranlasst. Versuche, die ich mit der gleichen Art in Bezug auf Asseln anstellte, ergaben ein analoges Resultat. Die Tiere wurden wiederholt von der Spinne mit den Tastern betastet, aber nicht angebissen. Der Eindruck des harten Kalkpanzers hält sie wahrscheinlich davon ab.

Unter den Dipteren dürfte *Orthocladius* die Hauptbeute ausmachen. Aber auch *Chironomus sordidellus*, *Sciara nervosa* und *aprilina* und *Culex pipiens* werden wahrscheinlich durch Spinnen sehr stark dezimiert. Neben diesen und anderen kleineren in den Gewächshäusern nachgewiesenen Mücken- und Fliegenarten, kommen im Sommer öfters auch grössere Syrphiden und Musciden als Beutetiere in Betracht.

Dass Spinnen auch ihresgleichen nicht verschonen, ist eine bekannte Tatsache. So kann es nicht verwundern, wenn einmal ein *Theridion* beim Aussaugen eines *Hasarius* beobachtet wurde. Derartige Fälle sind vermutlich keineswegs selten.

4. Herkunft. — Nach ihrer Herkunft lassen sich die Gewächshaus-Spinnen in drei Gruppen einteilen. Eine erste Gruppe ist aus den Tropen bezw. aus aussereuropäischen Ländern eingeschleppt worden. *Theridion tepidariorum* ist eine tropische, jetzt kosmopolitisch verbreitete Art. Ihre ursprüngliche Heimat ist unbekannt. In unseren Breiten wird sie nur sehr selten im Freien angetroffen. Eine sehr wahrscheinlich aus den Tropen eingeschleppte Oonopide, von der nur ein einziges ♀ vorliegt, konnte nicht näher bestimmt werden. Die dritte eingeschleppte Art, *Eperigone maculata*, stammt aus Nordamerika. Schliesslich gehört zu dieser Gruppe auch *Hasarius adansoni*, eine tropische Art, deren ursprüngliche Heimat nicht bekannt ist. Sie wurde schon mehrfach in europäischen Gewächshäusern nachgewiesen (Frankreich, Deutschland, England). Für die Schweiz ist sie neu.

Die in den Warmhäusern gesammelten indigenen Spinnen zerfallen ihrer Herkunft nach in zwei Gruppen, wobei die Trennung freilich keine unbedingte ist. Die eine umfasst Arten, die sich besonders in Kellern, teilweise aber auch in Höhlen und Halbhöhlen im Freien aufhalten. Es sind dies Formen, die als halb oder ganz domestiziert gelten können. Die andere Gruppe setzt sich aus Arten zusammen, die vorwiegend im Freien, namentlich auch häufig in Gärten zu finden sind.

Zu den Kellerspinnen gehören *Amaurobius ferox*, *Pholcus phalangioides*, *Steatoda bipunctata*, *Lephtyphantes leprosus*, *Meta merianae*, *Nesticus cellulanus*, *Tegenaria larva* und *T. pagana*.

Zu den Gartenspinnen sind fast alle übrigen Arten zu zählen, insbesondere die kleinen Linyphiiden.

5. Vergleich mit ausserschweizerischen Gewächshäusern. — Die Spinnenfauna der Berner Warmhäuser stimmt in den Hauptzügen mit derjenigen überein, welche BOETTGER für die Treibhäuser Berlins nachgewiesen hat. Neben einigen auch von mir festgestellten Arten (*Theridion tepidariorum*, *Nesticus cellulanus*, *Araneus diadematus*, *Zilla x-notata*, *Tegenaria atrica* (= *larva* ?), *Hasarius adansoni*) beobachtete BOETTGER noch fünf weitere Arten, die hier nicht aufgefunden wurden: *Teutana grossa* C. L. Koch, eine in Gebäuden vorkommende Theridiide, wurde in der Schweiz bisher nicht nachgewiesen, obwohl ihr Verbreitungsgebiet bis nach Südeuropa reicht. *Xysticus cristatus* Clerck und *Marpissa muscosa* Clerck sind in Warmhäusern wahrscheinlich Zufallsgäste. Zwei Arten sind aus den Tropen eingeschleppt: *Smeringopus elongatus* Vinson (Heimat: unbekannt) und *Semnolius chrysotrichus* Sim. (Heimat: Südbrasilien).

Die Berichte über die Spinnenfauna von Pariser Gewächshäusern lassen keinen genauen Vergleich zu, da in den betreffenden Arbeiten nur die eingeschleppten Arten verzeichnet sind. Neben *Theridion tepidariorum* und *Theridion (Coleosoma) blandum* Cambr. (Heimat: Ceylon), wurden dort von SIMON (1896) bemerkenswerterweise noch zwei exotische Oonopiden festgestellt: *Ischnothyreus lymphaseus* Sim. (Heimat: Ceylon) und *Triaeris stenaspis* Sim. (Heimat: Antillen, Venezuela). Vertreter dieser Familie scheinen demnach nicht selten in europäische Warmhäuser verschleppt zu werden [1]. *Hasarius adansoni* konnte von SIMON (1901) ebenfalls in Gewächshäusern bei Paris beobachtet werden.

Die Spinnenfauna mittel- und unteritalienischer Warmhäuser weicht von derjenigen der Berner Treibhäuser insofern recht stark ab, als sie sich nach neueren Untersuchungen BOETTGERS (in Rom, Neapel, Portici und Palermo) aus einer Reihe typisch südlicher Arten zusammensetzt. Ferner ist hervorzuheben, dass sich in den dortigen Warmhäusern keine tropischen Arten angesiedelt haben. Abgesehen von den südlichen Formen (einschliesslich *Tegenaria parietina* Fourcroy [2]), die für Bern nur als

[1] Auch im Bot. Garten von Kew (CAMBRIDGE 1906) wurde eine als *Oonops* sp. ? bestimmte Spinne gefunden; sie befand sich zwischen Pflanzen, die aus Ceylon eingeführt worden waren.

[2] Diese Art kommt nach DE LESSERT (1910, p. 450) in der Schweiz hauptsächlich in den südlichen Kantonen vor; in den Kanton Thurgau, wo sie ebenfalls einmal gefunden wurde, ist sie wahrscheinlich aus Südfrankreich mit Rindensendungen eingeschleppt worden (*l.c.*, p. 603).

Vertreter der Adventivfauna hätten in Frage kommen können, stellte BOETTGER eine Anzahl auch im Kanton Bern heimischer Spinnen fest. Von diesen war *Pholcus phalangioides* am häufigsten. Während diese Art in den Berner Warmhäusern nur in 1 Exemplar nachgewiesen werden konnte, bildet sie dort (mit *T. parietina*) den Hauptbestand der Gewächshausspinnen. Ferner sind von den hier gesammelten Arten *Meta merianae* und *Tegenaria pagana* auch in Italien festgestellt worden. *Dysdera crocota* C. L. Koch und *Theridion familiare* P. O. Cambr., die BOETTGER in Italien fand, wurden in den hiesigen Gewächshäusern nicht nachgewiesen. Das Fehlen von *D. crocota* in den Berner Treibhäusern erscheint unerwartet, da die Spinne bei Bern im Freien angetroffen wurde (BARTELS 1931) und überdies von DE LESSERT (1910) in Genfer Gewächshäusern festgestellt worden ist. Auffallend ist auch das Fehlen von *Th. familiare*, das als domestizierte Art über die ganze Schweiz verbreitet ist.

Acari.

Det. J. SCHWEIZER.

Parasitiformes:

Parasitus fucorum (de Geer) [1]
+*Gamasus (Gamasus) exilis* Berl.[2] 1 ♀ X.
+*Gamasiphis* ? *pulchellus* Berl.[2] 1 ♀ X.
?*Cyrtolaelaps nemorensis* (Koch) [2] 2 Nymphen X.
Cyrtolaelaps transisalae (Oudem.) [2] 1 ♀ X.
+**Parholaspis pachylaelapsoides* n. sp. Schweizer[2] 1 ♂, 3 ♀ X.

Trombidiformes:

Ereynetes limacum (Schr.)
Rhagidia terricola (C. L. Koch)
Eupodes variegatus C. L. Koch [2]
Penthaleus haematopus Koch
Allothrombium fuliginosum (Herm.)

Die Milben sind besonders im Neuen Vermehrungshaus reich vertreten. Sie wurden hauptsächlich an und unter Blumentöpfen gesammelt. In den Warmhäusern werden viele Pflanzentöpfe auf

[1] Es wird nur bei den weniger häufigen und seltenen Arten angegeben, wie viele Stücke gesammelt wurden.
[2] Im Besitz von Herrn Dr. SCHWEIZER.

gleich grosse, umgestülpte Töpfe gestellt. Mit Vorliebe halten sich nun die Milben auf dem nach oben gewendeten Boden dieser untergestellten Töpfe auf. 2 Exemplare von *Parasitus fucorum* wurden in einem Fall auf einem Myrtenbaum gefunden (IV). Sonst konnten auf Pflanzen keine *Acari* festgestellt werden. Als dritte « Fundstelle » seien noch die Nacktschnecken erwähnt; *Ereynetes limacum* beobachtete ich einmal in grosser Menge auf einem *Limax maximus* (II).

Die meisten der gefundenen Arten sind im Freien in Moos, Laub, unter Steinen, feuchtem Holz oder Baumrinde häufig zu finden. Ihr Auftreten in den Gewächshäusern ist nicht auffallend. Dagegen bietet das Vorkommen von *Gamasus exilis* einiges Interesse. Diese Art ist in der Schweiz bisher noch nicht nachgewiesen. BERLESE gibt für sein Typenexemplar in den achziger Jahren als Fundort an: « Habitat in calidarris R. Horti Botanici Patavini. » Dann 1906: « in ligni castanei putris detritis, Patavii et Florentiæ collectus. » Auch der nicht ganz sicher bestimmte *Gamasiphis pulchellus* wäre für die Schweiz neu. Wie mir Herr Dr. SCHWEIZER mitteilte, besitzt er ein ähnliches Exemplar aus San José (Costarica). Die Gattung *Gamasiphis* Berl. ist mit *Gamasus pulchellus* als Typus aufgestellt worden (BERLESE 1906). BERLESE fand sie in Italien im Freien in Humus.

Die Gattung *Parholaspis* ist für Europa neu. Die einzige bisher bekannte Art ist aus Java beschrieben worden. Herr Dr. SCHWEIZER hatte die grosse Liebenswürdigkeit, mir seine Beschreibung der neuen Art mit mehreren Abbildungen für meine Arbeit zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen möchte.

« Gen. *Parholaspis* Berlese 1918, in Redia XIII, S. 174.

Parholaspis pachylaelapsoides n. sp. Schweizer

Es wurden 3 Weibchen und 1 Männchen (5.u.7.X.1931, Neues Vermehrungshaus des Berner Botanischen Gartens) erbeutet.

Idiosomalänge des Weibchens 0,680 mm, Breite 0,430 mm.

Idiosomalänge des Männchens 0,540 mm, Breite 0,320 mm.

Gestalt breitoval, stark und kurz geschultert, Farbe dunkel strohgelb, matt, teilweise mit Haut- und Schmutzpartikelchen besetzt.

Weibchen: Rückenseite (Fig. 2). Das glatte Rückenschild deckt den Körper fast vollständig. Die Haare des Vertex, der Schulter und des Schildrandes sind distal verbreitert; sie scheinen

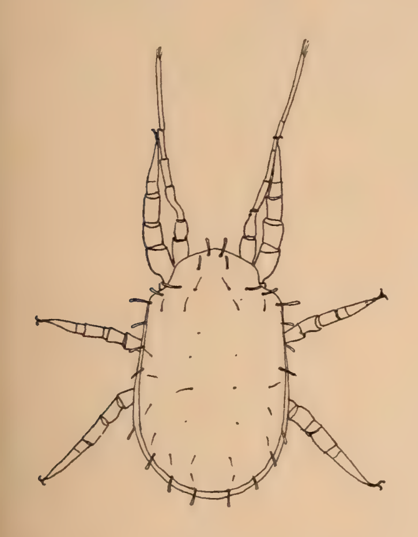


FIG. 2.
Parholaspis pachylaelapsoides n. sp.
Rückenseite des ♀.

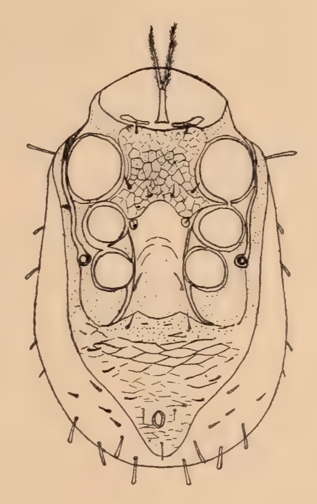


FIG. 3.
Parholaspis pachylaelapsoides n. sp.
Bauchseite des ♀.

nicht gefiedert, sondern spatelförmig zu sein. Die übrigen Haare des Rückenschildes sind kleiner und nadelförmig.

Bauchseite (Fig. 3). Das Tritosternum hat schlanke Basis und lange, dicht gefiederte Laciniae und ist beidseitig von einem länglichen Jugularia flankiert. Das Sternale ist breitmaschig skulptiert, die Felderflächen deutlich punktiert, reicht bis Mitte Coxae III und ist hinten stark eingebuchtet. Die Metasternalia sind deutlich abgegrenzt und mit einem kleinen Haare besetzt. Das Genitale ist im vordern Teile hyalin, ohne Struktur, seitlich, namentlich gegen den metapodialen Teil des Bauchschildes deutlich abgegrenzt und reicht um Coxabreite bis hinter die Coxae IV. Die Basis ist nur durch eine gebrochene Linie angedeutet,

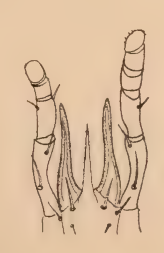


FIG. 4. *Parholaspis pachylaelapsoides* n. sp.
Maxillarpalpen und Corniculi maxillares des ♀.

scheint also mit dem Ventroanale verwachsen zu sein. Zwischen Peritrematal- und Metapodialschild ist ebenfalls eine Grenzlinie sichtbar. Peritrematal- und Ventroanalschild sind vollständig miteinander verwachsen. Letzteres ist, im Gegensatz zum Sternale, länglich gefeldert und nach hinten zitronenförmig zugespitzt. Der weichhäutige Teil des Bauchschildes ist mit zweierlei Haaren besetzt.



Fig. 5. *Parholaspis pachylaelapsoides* n. sp. Mandibel des ♀.

Auffallend sind die Maxillarpalpi (Fig. 4) mit dem langen, geschweiften Trochanter und Femur, ebenso die gewaltigen Corniculi maxillares. Das Epistom ist bei den Weibchen nicht deutlich sichtbar; doch scheint es wie bei den Männchen (Fig. 8) beschaffen zu sein.

Die Mandibeln (Fig. 5) sind kräftig gebaut und sind bei allen vier Exemplaren aus dem Körper ausgestossen. Die Gesamtlänge beträgt 0,495 mm; die Scheren messen 0.160 mm. Der bewegliche Finger ist im vordern Viertel und in der Mitte mit einem kräftigen Zahn bewaffnet; der feste Finger hat drei Zähne.

Beinlängen: I.0,630, II.0,495, III.0,405, IV.0,540. Die Tarsen des 1. Beinpaares sind dünn und lang, 0,180 mm, ohne Krallen, distal und lateral mit Tasthaaren besetzt.

Fig. 6. *Parholapsis pachylaelapsoides* n. sp. Rückenseite des ♂.

M ä n n c h e n: Rückenschild (Fig. 6) und Behaarung wie beim Weibchen. Das Bauchschild (Fig. 7) ist einheitlich und vom Rückenschild ebenfalls, wie beim Weibchen, durch ein weichhäutiges Band getrennt. Die Struktur ist gleich wie beim Weibchen; ebenso Metasternalia und Jugularia.

Das Epistom (Fig. 8) ist dreiteilig und besteht aus einem einfachen medianen Stachel mit breiter Basis und zwei seitlichen, mehrstacheligen Vorsprüngen. Es scheint, dass diese drei Teile nicht in einer Ebene liegen, sondern zusammen die obere Hälfte der

Kopfröhre bilden. Die lateralen Zacken liegen also tiefer als der mediane Stachel. Die übrigen Teile des Gnathosomas sind wie beim Weibchen ausgebildet.

Das 1. Beinpaar ist schlank und besitzt den typischen Tasttarsus wie das Weibchen. Das 2. Beinpaar ist ein wenig kräftiger geschaffen als die übrigen Gliedmassen. Femur II trägt eine daumenförmige, regelmässig gebaute Apophyse. Ob Genu II und

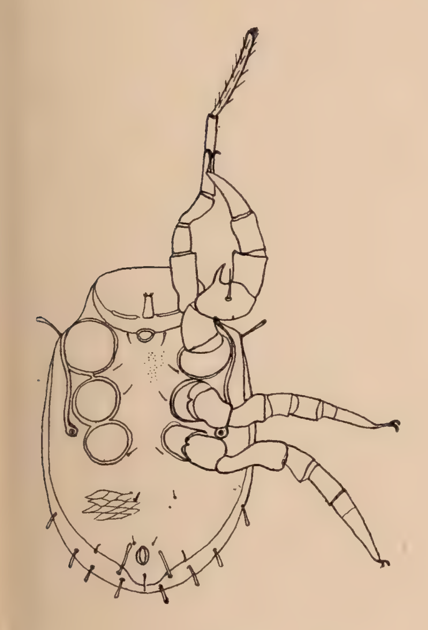


Fig. 7.
Parholaspis pachylaelapsoides n. sp.
Bauchseite des ♂.



Fig. 8.
Parholaspis pachylaelapsoides n. sp.
Epistom des ♂.

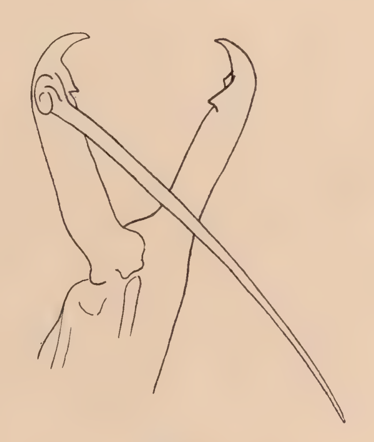


Fig. 9.
Parholaspis pachylaelapsoides n. sp.
Mandibel des ♂.

Tibia II bewaffnet sind, lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen. Es scheint, dass kleine Chitinhöcker am inneren, distalen Teil vorhanden sind.

Die Mandibelscheren (Fig. 9) sind relativ schwächer gebaut als beim Weibchen. Der Digitus fixus ist im vordern Drittel mit zwei, nicht in gleicher Ebene liegenden Zähnen versehen, welche zusammen eine Scheide bilden, die den einzigen Zahn des Digitus mobilis beim Schliessen der Schere aufnimmt. Der Spermatopho-

renträger ist schlank, säbelförmig und etwa doppelt so lang wie der bewegliche Mandibelfinger.

Die Gattung *Parholaspis* wurde von BERLESE auf Grund zweier, in Samarang (Java) erbeuteten Männchen aufgestellt. Der obige Fund ist also ein wertvoller Beitrag für die Systematik der *Macrocheles*-Gruppe, aus welcher das Genus *Parholaspis* ausgeschieden wurde. »

ZUSAMMENFASSUNG.

1. In den Gewächshäusern des Berner Botanischen Gartens wurden insgesamt 175 Arten festgestellt. Von diesen sind 28 (30) eingeschleppt. Neu für die Schweiz sind 27 Arten (u. 1 Varietät), darunter 16 eingeschleppte; neu für die Wissenschaft sind 1 Milbe (wahrscheinlich eingeschleppt), 1 Apterygote (Varietät) und möglicherweise 2 Aphiden (eingeschleppt ?).

2. In den kühler gehaltenen Gewächshäusern, die mit der Aussenwelt durch zeitweise geöffnete Türen oder Fenster in Verbindung stehen, ist die Artenzahl grösser als in den eigentlichen Warm-häusern. Dagegen nimmt der Individuenreichtum in den höher temperierten Häusern bedeutend zu.

3. Die Warmhausfauna setzt sich aus indigenen und eingeschleppten Formen zusammen. Die einheimischen Arten sind vorwiegend in der Kulturlandschaft (besonders in Gärten) verbreitet; eine grössere Anzahl hält sich hauptsächlich in Gebäuden (besonders Kellern) auf. Die Adventivfauna stammt grösstenteils aus dem Mediterrangebiet und den Tropen.

4. Ein Vergleich mit den von BOETTGER untersuchten Gewächshäusern Berlins und Unteritaliens ergibt, dass die Fauna der Berner Warmhäuser in der Hauptsache mit derjenigen Berlins übereinstimmt. Doch zeigen sich bei einigen Gruppen (*Mollusca*, *Vermes*, *Araneina)* auch gewisse Uebereinstimmungen mit der Warmhausfauna Unteritaliens. Die meisten Insektengruppen können für diesen Vergleich nicht mitherangezogen werden, da

diese Klasse von Bœttger wenig berücksichtigt wurde. Es lässt sich nur festellen, dass die Orthopteren, die besonders in den Berliner Warmhäusern recht zahlreich vertreten sind, in den hiesigen Gewächshäusern nicht nachgewiesen werden konnten. Die Coleopterenfauna tritt gegenüber Berlin und Italien stark zurück.

Die Pariser Warmhausfauna weist besonders hinsichtlich ihres Isopoden- und Myriopodenbestandes eine weitgehende Uebereinstimmung mit der bernischen auf.

LITERATUR.

1896. André E. *Fourmis recueillis dans les serres du Muséum.* Bull. d. Mus. d'Hist. Nat., vol. 2, p. 24. Paris.

1931. Badonnel, A. *Copéognathes de France* (*1*e *et* 3e *Note*). Bull. Soc. Zool. France, vol. 56, p. 98, 341. Paris.

1931a. — *Contribution à l'Etude de la Faune de Mozambique.* 4e *Note. Copéognathes.* Ann. d. Sc. nat. Zool. Xe Série, vol. 14, p. 229. Paris.

1919. Baer, W. *Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten.* Zeitschr. f. angew. Entom., Bd. 6, p. 185. Berlin.

1921. — *Id.* Schluss. Ibid., Bd. 7, p. 349. Berlin.

1920. Ball, A. *Psocides nouveaux pour la faune belge.* Bull. Soc. Ent. Belg., vol. 60, p. 178. Bruxelles.

1931. Bartels, M. *Beitrag zur Kenntnis der Schweizerischen Spinnenfauna.* Rev. suisse Zool., vol. 38, p. 1. Genève.

1882-1892. Berlese, A. *Acari, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta.* Fasc. XXXIX. 4. Patavii, Florentiae.

1906. — *Monografia del genere Gamasus Latr.* Redia III. Firenze.

1913. Bigler, W. *Die Diplopoden von Basel und Umgebung.* Rev. suisse Zool., vol. 21, p. 675. Genève.

1929. Boettger, C. R. *Eingeschleppte Tiere in Berliner Gewächshäusern.* Zeitschr. f. Morphol. u. Oekol. d. Tiere, Bd. 15, p. 674. Berlin.

1929a. — *Beeinflussung des Schalenbaus der Landschnecke Gonyodiscus rotundatus Müller.* Biol. Zbl., Bd. 49, p. 559. Leipzig.

1930. — *Untersuchungen über die Gewächshausfauna Unter- und Mittelitaliens.* Zeitschr. f. Morphol. u. Oekol. d. Tiere, Bd. 19, p. 534. Berlin.

1931. — *Artänderung unter dem Einfluss des Menschen.* Archivio Zool. Ital., vol. XVI, p. 250. Padova.

1932. — *Die Besiedlung neu angelegter Warmhäuser durch Tiere.* Zeitschr. f. Morphol. u. Oekol. d. Tiere, Bd. 24, p. 394. Berlin.

1901-1903. Bösenberg, W. *Die Spinnen Deutschlands.* Zoologica 14. Stuttgart.

1900. Bretscher, K. *Südschweizerische Oligochaeten.* Rev. suisse Zool., vol. 8, p. 435. Genève.

1901. — *Beobachtungen über Oligochaeten der Schweiz.* Ibid., vol. 9, p. 189. Genève.

1896. Brölemann, W. *Myriapodes recueillis dans les serres du Muséum.* Bull. d. Mus. d'Hist. Nat., vol. 2, p. 25. Paris.

1899. Carl, J. *Ueber schweizerische Collembola.* Rev. suisse Zool., vol. 6, p. 273. Genève.

1908. — *Monographie der schweizerischen Isopoden.* Neue Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges., Bd. 42, p. 107. Zürich.

1911. — *Isopodes*, in: *Catalogue des Invertébrés de la Suisse.* Fasc. 4. Genève.

1916. Dahl, F. *Die Asseln oder Isopoden Deutschlands.* G. Fischer, Jena.

1896. Dautzenberg, Ph. *Mollusques testacés terrestres recueillis dans les serres du Muséum.* Bull. d. Mus. d'Hist. Nat., vol. 2, p. 28. Paris.

1896. Dollfus, A., André, E., Simon, E., Chevreux E., Dautzenberg, Ph. *Recherches zoologiques dans les serres du Muséum de Paris.* Feuille d. Jeun. Nat. III, vol. 26, p. 90, 112. Paris.

1896. Dollfus, A. *Crustacés Isopodes recueillis dans les serres du Muséum.* Bull. d. Mus. d'Hist. Nat., vol. 2, p. 27. Paris.

1897-1898. — *Liste des Mollusques testacés terrestres et des Crustacés Isopodes recueillis aux environs de Pratteln (Jura bâlois).* Feuille d. Jeun. Nat. III, vol. 28, p. 10. Paris.

1903. Enderlein, G. *Copeognathen des Indo-Australischen Faunengebietes.* Ann. Musei Hungarici, vol. I, p. 179. Budapest.

1927. — *Copeognatha*, in: *Die Tierwelt Mitteleuropas.* Bd. IV. 2, p. VII, 1. Quelle u. Meyer, Leipzig.

1902. Faes, H. *Myriopodes du Valais.* Rev. suisse Zool., vol. 10, p. 31. Genève.

1929. Handschin, E. *Urinsekten oder Apterygota*, in: *Die Tierwelt Deutschlands.* 16. Teil. G. Fischer, Jena.

1903. Hofer, J. *Beitrag zur Coccidenfauna der Schweiz.* Mitt. schweiz. entom. Ges., Bd. 10, p. 474. Schaffhausen.

1928. Kästner, A. *Opiliones*, in: *Die Tierwelt Deutschlands.* 8. Teil, p. 1. G. Fischer, Jena.

1920. Leonardi, G. *Monografia delle Cocciniglie Italiane.* E. della Torre, Portici.

1910. Lessert, R. de. *Araignées*, in: *Catalogue des Invertébrés de la Suisse.* Fasc. 3. Genève.

1911. — *Pseudoscorpions.* Ibid. Fasc. 5. Genève.

1917. — *Opilions.* Ibid. Fasc. 9. Genève.

1912. Lindinger, L. *Die Schildläuse (Coccidae).* E. Ulmer, Stuttgart.

1921. — *Tätigkeitsbericht der Schädlingsabteilung des Instituts für angewandte Botanik zu Hamburg.* Zeitschr. f. angew. Entom., Bd. 7, p. 424. Berlin.

1924. — *Die Schildläuse der mitteleuropäischen Gewächshäuser.* Entom. Jahrb., Bd. 33/34, p. 167. Leipzig.

1911. Menzel, R. *Exotische Crustaceen im botanischen Garten zu Basel.* Rev. suisse Zool., vol. 19, p. 433. Genève.

1932. Moszynski, A. et Urbanski, J. *Etude sur la faune des serres de Poznan (Pologne).* Bull. biol. France et Belgique, vol. 66, p. 45. Paris.

1896. Němec, B. *O nových ceských Diplopodech (Über neue Diplopoden Böhmens).* Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wiss., math.- nat. Classe, Jg. 1895, II; Aufsatz XXXVIII. Prag.

1903. Newstead, R. *Monograph of the Coccidae of the British Isles.* Ray Society, London.

1913. Piguet, E. et Bretscher, K. *Oligochètes*, in: *Catalogue des Invertébrés de la Suisse.* Fasc. 7. Genève.

1928. Priesner, H. *Die Thysanopteren Europas.* F. Wagner, Wien.

1906. Punnet, A. H., Hudson, H. u.a. *The Wild Fauna and Flora of the Royal Botanic Gardens, Kew.* Bull. miscell. Informat. Bot. Gard. Kew. Additional Series V. London.

1899. Rothenbühler, H. *Beitrag zur Kenntnis der Myriapodenfauna der Schweiz.* Rev. suisse Zool., vol. 6, p. 199. Genève.

1920. Santschi, F. *Cinq nouvelles notes sur les Fourmis.* Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., vol. 53, p. 163. Lausanne.

1928. Schenkel, E. *Pseudoscorpionida*, in: *Die Tierwelt Deutschlands.* 8. Teil, p. 52. G. Fischer, Jena.

1917. Schumacher, F. *Auftreten der « Gewächshaus-Röhrenlaus » (Orthezia insignis Dgl.) im Kgl. Botan. Garten zu Berlin-Dahlem.* Zeitschr. f. angew. Entom., Bd. 4, p. 374. Berlin.

1922. Schweizer, J. *Beitrag zur Kenntnis der terrestrischen Milbenfauna der Schweiz.* Verh. naturf. Ges. Basel, Bd. 33, p. 23. Basel.

1896. Simon, E. *Arachnides recueillis dans les serres du Muséum.* Bull. d. Mus. d'Hist. Nat., vol. 2, p. 25. Paris.

1901. — *Note sur une Araignée exotique (Hasarius adansoni Aud.) acclimatée dans les serres chaudes, aux environs de Paris.* Bull. Soc. Ent. France, p. 154. Paris.

1911. Steinmann, P. *Revision der Schweizerischen Tricladen.* Rev. suisse Zool., vol. 19, p. 175. Genève.

1904. Szépligeti, Gy. V. *Hymenoptera: Braconidae,* in: *Genera Insectorum.* Fasc. 22a. Bruxelles.

1922. Thiem, H. *Zur Biologie und Bekämpfung des gefurchten Dickmaulrüsslers (Otiorhynchus sulcatus F.).* Zeitschr. f. angew. Entom., Bd. 8, p. 389. Berlin.

1908. Verhoeff, K. W. *Über paläarktische Isopoden.* 12. Aufs. Arch. Naturg., Bd. 74, I, p. 163.

1931. Werder, A. O. *Beitrag zur Kenntnis der Aphidenfauna von Basel und Umgebung.* E. Birkhäuser, Basel.

Tome 39, nº 15. — Août 1932

Notizen über einige Scorpione und Solifugen

von

E. SCHENKEL

Herr Dr. O. Wohlberedt, in Triebes (Thüringen), hat in den Jahren 1927-31, in den Monaten April und Mai, eine grosse Anzahl Scorpione erbeutet, die aus Palästina und Nordafrika stammen, keinen neuen Formen angehören, aber doch Anlass zu einigen Bemerkungen geben. Ferner fanden sich unter dem unbestimmten Material des Basler Museums einige Scorpione und Solifugen, über die einiges zu bemerken ist.

I. SAMMLUNG WOHLBEREDT.

Buthus (Prionurus) australis (L.).

Es liegen von dieser Art 49 Exemplare vor, meist aus küstenfernen Lokalitäten von Tripolis und Algerien; die Mehrzahl gehört zur Rasse des *B. australis priamus* (C. Koch). Das von Giltay (Bull. du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, 2me sér., I, 1929, p. 195) in der Bestimmungstabelle der *Prionurus*-Arten verwendete Merkmal der Körnelung der untern Lateralkiele des 5. Caudalsegmentes ist leider wenig prägnant. Giltay selbst gibt an, dass die Körner bei einzelnen Exemplaren der *australis australis*-Rasse nach hinten schwach an Grösse zunehmen können; anderseits enthält das vorliegende Material Stücke des *australis priamus*, bei denen die Zunahme nicht oder kaum ausgeprägter ist als bei typischen *australis*. Als wirklich zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal bleibt nur die Schwärzung der Hand des *priamus*, doch lässt dies bei alten Exemplaren im Stich, die schliesslich bei beiden Rassen vollkommen übereinstimmen können. *B. priamus* gilt als die Form des wüstennahen Inlandes; doch gehören gerade die Exemplare aus der Umgebung der Stadt Tripolis, also aus der

Küstengegend, zu dieser Form, während die von Beni Ulid, aus dem Innern von Tripolitanien, mit Ausnahme eines jungen Exemplars, typische *B. australis* sind. Sollte etwa diese scheinbare Ausnahme durch eine frühere Verwechslung der Etiketten veranlasst worden sein ?

Buthus (Prionurus) australis australis (L.).

Beni Ulid, Tripolitanien, V 1928-29: 18 Exemplare.
Körperlänge 35-95,5 mm; Kammzähne 24 (2 St.), 25 (4), 26 (3), 27 (2), 28 (1), 31 (2), 32 (1), 33 (3); Schrägreihen am beweglichen Finger 13 (2), 14 (11), 15 (5).

Buthus (Prionurus) australis priamus (C. Koch).

Beni Ulid, V 1928: 1 St.
K.l. 63 mm; K.z. 31; Schr.r. 15.
Tripolis, Umgebung der Stadt, V 1929: 8 St.
K.l. 39-80,5 mm; K.z. 25 (3), 26, 29, 31, 33 und 34 (je 1); Schr.r. 13 (1), 14 (6), 15 (1).
Nalut, Tripolitanien, V 1919: 7 Ex.
K.l. 43-89,5 mm; K.z. 24 (3), 25, 26, 29 und 31 (je 1); Schr.r. 13 (2), 14 (5).
Touggourt, Alg., V 1930: 2 Ex.
K.l. 47,5-90 mm; K.z. 28 und 32, Schr.r. 14 und 15.
El Kantara, bei Biskra, V 1930: 2 Ex.
K.l. 70,7-84,7 mm; K.z. 27; Schr.r. 15 und 16.
Laghouat, Alg., V 1930: 1 Ex.
K.l. 73 mm; K.z. 26; Schr.r. 15.
Gardaia, Alg., V 1929 und 1930: 7 Ex.
K.l. 63,8-94,5 mm; K.z. 24 (2), 33 (2), 25, 28 und 34 (je 1); Schr.r. 14 (4), 15 (3).
Wargla, Alg., V 1930: 2 Ex.
K.l. 49,5-73,3 mm; K.z. 35, 36; Schr.r. 14, 15.
El Golea, Alg., V 1930: 1 Ex.
K.l. 99; K.z. 27; Schr.r. 14.

Buthus (Prionurus) crassicauda (Olivier).

Jericho, Paläst., IV 1927: 2 Ex.
K.l. 31,7-70,7 mm; K.z. 24; Schr.r. 14, 16.

Buthus (Prionurus) crassicauda mauritanicus Pocock.

Marakesch (Maroc.), V 1931: 12 Ex.
K.l. 42,1-82,9 mm; K.z. 20, 24, 26, 29 (je 1), 25 und 27 (je 2), 22 (4); Schr.r. 15 (2), 15-16 (2), 16 (7), 16-17 (1).

Buthus (Prionurus) bicolor aeneas (C. L. Koch).

Fort Benito bei Tripolis, V 1928, bei Dämmerung über Dünensand laufend; Wohnung vermutlich in Sandhöhlen.
K.l. 77,4 mm; K.z. 22; Schr.r. 14; Dicke der Tibia des Palps 3 mm, der Hand 2,5 mm. Länge der Hand 3,8 mm, des beweglichen Fingers 11 mm.
Beni Ulid, Tripol., V 1929: 2 Ex.
K.l. 59,2 und 76,7 mm; Kz.. 22 und 26; Schr.r. 14; Dicke der Tibia 2,6 und 2,4 mm, der Hand 2,5 und 2 mm. Länge der Hand 3,8 und 3 mm, des beweglichen Fingers 10,8 und 8,1 mm.

Buthus (Prionurus) deserticola Birula.

Bei dieser Species scheint der Schwanz länger und nach hinten merklich verschmälert; das 5. Caudalsegment ist etwa doppelt so lang als breit, deutlich weniger breit als das erste. Davon abgesehen ist er dem an gleichen Orten vorkommenden *Prionurus australis* äusserst ähnlich. Kräpelin erwähnt im « Tierreich », *Scorpiones und Pedipalpi*, p. 16, im Anschluss an *B. australis priamus* eine nicht näher benannte Form mit dunklerem Caudalende und gestrecktem, niedrigem 5. Caudalsegment, welches dünner ist als das erste; diese Form dürfte wohl mit der vorliegenden Art identisch sein. Die Hand ist bei den meisten Exemplaren nicht oder kaum dunkler als der Rest des Palps; deutlich, bei jüngern Exemplaren sogar stark geschwärzt sind dagegen das 5. Caudalsegment und die Blase.

Touggourt, Alg., V 1930: 1 Ex.
K.l. 79; K.z. 23; Schr.r. 14.
Gardaia, Alg., V 1930: 7 Ex. (Die 2 kleinsten wurden nicht näher untersucht.)
K.l. 44,5-75,8 mm; K.z. 23 (2), 30, 33-34, 35 (je 1); Schr.r. 13 (2), 14 (3).

Wargla, Alg., V 1930: 1 Ex.
K.l. 68 mm; K.z. 33; Schr.r. 13.
El Golea, Alg., V 1930: 12 Ex. (Die 3 kleinsten nicht untersucht.)
K.l. 33-87 mm; K.z. 22, 23 und 30 (je 1), 24 (4), 25 (2); Schr.r. 13 (2), 14 (6), 15 (1).

Beim grössten Exemplar (87 mm) beträgt die Dicke der Palpentibia 3,6 mm, der Hand 4 mm; die Länge der Hand = 5,7 mm, des beweglichen Fingers 10,7 mm; die grösste Breite des 1. Caudalsegmentes ist 5,8 mm, des 5. 5 mm; die Länge des 5. Caudalsegmentes = 9,3 mm. Die Fingerbucht ist mässig entwickelt. Die Mediankiele des 5. Ventralsegments sind scharf, aber ihre Körner mehr oder weniger mit einander verschmolzen. Die Nebenkiele bestehen am 2. Caudalsegment aus 3, am 3. aus 1 Korn. Die Hand ist kaum, das Caudalende schwach verdunkelt. Bei einem Exemplar von 44,5 mm Länge lauten die Angaben: Dicke der Tibia 2 mm, der Hand 2,1 mm; Länge der Hand 2,8 mm, des beweglichen Fingers 6 mm; Breite von Caud. I 2,7 mm, von Caud. V 2,5 mm, Länge von Caud. V 5 mm. Die Fingerbucht fehlt. Die Körnelung der Mediankiele der 5. Bauchplatte ist deutlich. Der Nebenkiel des 2. Caudalsegmentes erstreckt sich über die hintern zwei Drittel des Gliedes; er besteht hinten aus 3 grössern, davor aus 6 sehr kleinen Körnchen; derjenige von Caud. III besteht aus 2 Körnern. Die Hand ist kaum, das Caudalende stark verdunkelt.

Beim kleinsten Stück von 33 mm Länge ist der Durchmesser der Palpentibia 1,6 mm, der der Hand 1,5 mm; die Länge der letztern ist 2 mm, die des beweglichen Fingers 5,5 mm. Die Breite von Caud. I = 2,4 mm, von Caud. V = 2,2mm; die Länge von Caud. V = 4 mm. Die Fingerbucht fehlt; die Mediankiele der letzten Bauchplatte sind undeutlich gekörnelt. Der Nebenkiel von Caud. II besteht aus 3, der von Caud. III aus 2 Körnern. Das Handende und die Fingerbasis sind deutlich, das Caudalende stark verdunkelt. Bei solchen jungen Individuen ist der Unterschied von *Prionurus australis* sehr gering.

Buthus (Prionurus) amoreuxi (Savigny).

Luxor, Aegypt., IV 1927: 1 Juv.
K.l. 37 mm; K.z. 21-22; Schr.r. 11-12.

Buthus leptochelys (H. und E.).

Gardaia, Alg., V 1930: 2 Ex.
K.l. 51 und 53 mm; K.z. 24 und 25; Schr.r. 10.
El Golea, Alg., V 1930: 2 Ex.
K.l. 50 und 65,5 mm; K.z. 25 und 28; Schr.r. 11.

Buthus judaicus Simon.

Haifa (Paläst.), IV 1927: 1 Ex.
K.l. 62,5 mm; K.z. 25; Schr.r. 14.
Jericho (Paläst.), IV 1927: 1 Ex.
K.l. 41 mm; K.z. 30; Schr.r. 14.

Buthus occitanus tunetanus (Herbst).

Uebereinstimmend mit den Befunden von Prof. F. WERNER (Sitzungsber. Akad. der Wissensch. Wien, Abt. I, 138. Band, 1. Heft, 1929, p. 31) gehören auch die 40 aus Tripolis, Algerien und vorwiegend aus Marokko stammenden Exemplare der vorliegenden Sammlung zur Unterart *tunetanus*. Der Nebenkiel von Caud. IV fehlt in den meisten Fällen vollständig, oder er ist nur durch einige sehr feine Körnchen angedeutet. Bei 11 darauf hin untersuchten Exemplaren aus verschiedenen Lokalitäten Marokkos war die Länge des 3. Caudalsegmentes immer deutlich grösser als dessen Höhe. Helle Längsbinden finden sich auf dem Abdomen in allen Graden der Erkennbarkeit oder fehlen vollständig. Die Körner der untern Medialkiele der Caudalsegmente II und III nehmen bei den Exemplaren aus Tripolis und Algerien nach hinten stark an Grösse zu, werden zu eigentlichen, dreieckigen Zacken; ähnlich verhalten sich 2 Stücke aus Tendrara und eines aus Oudjda, also aus Ostmarokko, während andere Exemplare von Tendrara dieses Merkmal schon in abgeschwächtem Grade aufweisen. Noch schwächer ausgeprägt oder gar nicht mehr vorhanden ist diese Eigentümlichkeit bei dem übrigen Material aus Marokko, wo diese Kiele niedrig und oft gleichmässig gekörnelt sind und wie die übrigen Kiele der Schwanzunterseite scharf ausgeprägte, dunkle Linien bilden. Es dürfte kaum angehen, dieses Merkmal zur Trennung in Lokalrassen zu verwerten, obschon man den Eindruck

erhält, dass die Körnelung um so feiner und gleichmässiger wird, je weiter westlich der Fundort des Stückes gelegen ist.

Beni Ulid, Tripol., V 1928: 1 Ex.
K.l. 36 mm; K.z. 26; Schr.r. 10.
Tripolis, Umgebung der Stadt, V 1929: 1 Ex.
K.l. 57 mm; K.z. 34; Schr.r. 12.
Biskra, Alg., V 1930: 1 Ex.
K.l. 55 mm; K.z. 30; Schr.r. 12.
El Golea, Alg., V 1930: 1 Ex.
K.l. 57,6 mm; K.z. 32; Schr.r. 11.
Oudjda, Mar., V 1931: 2 Ex.
K.l. 61,4 und 62,5 mm; K.z. 27 und 26; Schr.r. 13.
Tendrara, Mar., V 1930: 7 Ex.
K.l. 42-58 mm; K.z. 26, 31 und 35 (je 1), 30 und 32 (je 2); Schr.r. 11 (4), 12 (3).
Fez, Mar., V 1931: 2 Ex.
K.l. 48 und 70,5 mm; K.z. 33 und 26; Schr.r. 13.
Meknes, Mar., V 1931: 2 Ex.
K.l. 61 und 62 mm; K.z. 26 und 25; Schr.r. 13.
Azrou i. mittl. Atlas, Mar., V 1931: 6 Ex.
K.l. 55-65 mm; K.z. 24, 25, 27, 30 (je 1), 29 (2); Schr.r. 12 (2), 13 (4).
Casablanca, Mar., V 1931: 1 Ex.
K.l. 56,5 mm; K.z. 27; Schr.r. 11.
Bou Arfa, Mar., V 1931: 3 Ex.
K.l. 50-69 mm; K.z. 27, 31, 32; Schr.r. 11 (2), 12 (1).
Asni i. Gr. Atlas, Mar., V 1931: 14 Ex. (11 untersucht).
K.l. 44-64 mm; K.z. 20, 21, 22 (je 1), 23 (2), 25, 26 (je 3); Schr.r. 12 (10), 13 (1).

Buthus quinquestriatus (H. und E.).

Jerusalem, Pal., IV 1927: 4 Ex.
K.l. 41-64 mm; K.z. 29, 30 (je 1), 32 (2); Schr.r. 12.
Jericho, Pal., IV 1927: 9 Ex.
K.l. 32-70 mm; K.z. 27, 28, 31, 33, 34 (je 1), 29, 35 (je 2); Schr.r. 12.
Petra, Transjord., IV 1927: 1 Ex.
K.l. 53 mm; K.z. 28; Schr.r. 12.

Luxor, Aegypt., IV 1927: 1 Ex.
K.l. 79 mm; K.z. 28; Schr.r. 13.
Assuan, Aegypt., IV 1927: 2 Ex.
K.l. 82 und 84 mm; K.z. 28 und 29; Schr.r. 13

Butheolus melanurus (Kessler).

Jericho, Pal., IV 1927: 13 Ex.
K.l. 20-33 mm; K.z. 14, 21 (je 1), 16, 18, 19 (je 2), 17 (4); Schr.r. meist 9.

Nebo hierochonticus Simon.

Jericho, Pal., IV 1924: 1 Ex.
K.l. 42 mm; K.z. 14.
Jerusalem, Pal., V 1927: 1 Ex.
K.l. 68 mm; K.z. 16.

Scorpio maurus fuscus H. und E.

Jerusalem, Pal., IV 1927: 1 ♀.

Körperlänge 55 mm; Länge des festen Fingers 6 mm; Palma 7,5 mm; Basalrand des Kamms 2 mm; lamellenbesetzter Rand 2,6 mm; Kammzähne links 9, rechts 10; Tars IV intern mit 5+4, extern mit 4+3 Dornen. Das Exemplar ist nicht typisch; so ist der Stirnspiegel äusserst fein und dicht eingestochen punktiert, mit ganz wenigen, zerstreuten Körnern besetzt. Die Palma ist deutlich mit rundlichen, grösseren aber ziemlich flachen Körnern bedeckt, die fein eingestochen punktiert sind. Die Fingerkiele sind schwach, die Zwischenkiele fast gar nicht entwickelt.

Scorpio maurus maurus L.

Tendrara, S. O. Marocco, V 1931: 2 ♂, 2 ♀, 2 Juv.

	♂	♂	♀	♀
Körperlänge	54,5 mm	47,2 mm	53,8 mm	48 mm
Länge des festen Fingers	4,5 »	4,5 »	5,5 »	5,3 »
Länge der Palma . .	8 »	6 »	7 »	7,3 »
Basalrand des Kamms	2,4 »		2 »	

	♂	♂	♀	♀
Lamellenbesetzter Rand	3,5 »		2,7 »	
Kammzähne	10	10	10	10
Länge des Sternums .	2 mm	1,8 mm	2,2 mm	2,5 mm
Länge der Genitalklappe	1,8 »	1,5 »	2,2 »	2,2 »
Breite der Genitalklappe	2,6 »	2,2 »	2,8 »	3 »
Dornen am Endglied von Tars IV:				
intern . . .	5+3	5+3	5+4	5+3
extern	4+3	4+3	4+3	4+3

Die Genitalklappe der ♂♂ ist elliptisch, die der ♀ fast herzförmig, beinahe wie Figur 9 auf Tafel XII (*subtypicus* Birula) in Birula, « *Ueber Scorpio maurus*, etc. ». Die Farbe und die übrigen Merkmale stimmen mit Birula's Beschreibung überein.

Scorpio maurus subtypicus Birula.

Marakesch, Marok., V 1931: 1 ♂, 1 ♀, 1 Juv.

	♂	♀
Körperlänge	40,5 mm	62 mm
Länge des festen Fingers . .	3,5 »	6 »
Länge der Palma	5,6 »	7,6 »
Kammzähne	10	10
Länge des Sternums	1,9 mm	2,1 mm
Länge der Genitalklappe . . .	1,5 »	2,2 »
Breite der Genitalklappe . .	2,5 »	3,6 »
Länge von C. III	3,3 »	4 »
Breite von C. III	3,4 »	4 »
Dornen an Tars IV:		
intern	5+3	5+3
extern	4+3	4+3

Der feste Finger des ♂ ist sehr kurz und breit; die Palma ist gleichmässiger und feiner gekörnelt und die Fingerkiele viel schwächer als beim ♀.

Asni im Hohen Atlas, Marok., V 1931: 2 ♀.

	♀	♀
Körperlänge	69,7 mm	60,5 mm
Länge des festen Fingers . .	7 »	6 »
Länge der Palma	10 »	9 »
Basalrand des Kamms . . .	2 »	2 »
Zahntragender Rand	3,3 »	3,3 »
Kammzähne	9	10 r., 9 l.
Länge des Sternums	2,3 mm	2 mm
Länge der Genitalklappe . . .	2,5 »	2,2 »
Breite der Genitalklappe . .	3,6 »	3,3 »
Länge von C. III	5 »	
Breite von C. III	4,6 »	
Dornen an Tars IV:		
intern	5+3 (+1 kl.)	
extern	4+3	

Der Schwanz ist etwas schlanker als bei den Exemplaren von Marakesch.

Casablanca, Marok., V 1931: 1 ♀.

Körperlänge	65 mm
Länge des festen Fingers	6 »
Länge der Palma	8,2 »
Länge des Sternums	2,2 »
Länge der Genitalklappe	2,2 »
Breite der Genitalklappe	3,5 »
Basalrand des Kamms	2,1 »
Zahnrand	3,7 »
Kammzähne	12
Länge von C. III	4,5 mm
Breite von C. III	4,6 »
Dornen an Tars IV:	
intern	5+3
extern	4+4 (r. 4+2)

Das Exemplar ist heller als die von Marakesch und Asni, wohl frisch gehäutet, da die Haut sehr weich ist. Der breite feste Finger erinnert an den des ♂ von Marakesch, ebenso die relativ gleichmässige Körnelung der Hand; die Fingerkiele sind noch schwächer

entwickelt, die Hand ist noch breiter, immerhin innen nach hinten ausgezogen, also ausgesprochen herzförmig. Der Kamm ist entsprechend der grössern Zahnzahl entschieden länger als bei den andern Stücken, doch kürzer als Hüfte IV; die Blase ist kleiner, der Stachel relativ länger und gleichmässiger gebogen; die Reihenkörner der Unterseite der Blase sind kleiner, namentlich verglichen mit dem grossen ♀ von Asni, wo sie besonders stark entwickelt sind. Alle Exemplare der Sammlung sind für die Unterart nicht besonders typisch; so sind namentlich die festen Finger kürzer als die Handballen und die Körnelung der letztern ist gut ausgebildet. Die Farbe ist aber sehr dunkel, von dem Stück von Casablanca abgesehen, braunschwarz; die Beine sind gelbbraun.

II. MATERIAL AUS DEM MUSEUM BASEL.

Buthus gibbosus Brullé.

Ghazir, Libanon; Th. Wieser leg., 1925: ♂, ♀.

♂: Körperlänge 73 mm; Vorderkörper 27 mm (Cephalothorax 7,5 mm); Cauda 46 mm. C. III 6,6 mm lang, 4,5 mm breit, 3,5 mm hoch; C. V 9,3 mm lang, 3,8 mm breit, 3 mm hoch.

R. Palp: Humerus 7,4 mm lang; Brachium 8,9 mm lang, 3 mm dick; ganze Hand 14,3 mm lang, 2,8 mm dick; Hinterhand 5,3 mm Finger 9,5 mm. Kammzähne: 30.

Der Cephalothorax ist durchweg mit rauher, ungleichgrosser Körnelung bedeckt. Der Superciliarkiel ist perlkörnig. Der Zwischenraum der Hinterenden der hintern Medialkiele beträgt 3,3 mm, ihr Abstand von den Augen 4,1 mm; sie convergieren nach vorn; an der Uebergangsstelle zu den mittleren Medialkielen convergieren sie plötzlich stärker und sind mit den mittleren Medialkielen wenigstens auf der linken Seite lückenlos verbunden. Die mittleren Medialkiele sind annährend parallel. Die mittleren Lateralkiele biegen hinten zu den Vorderenden der hintern Medialkiele um, der rechtsseitige ist sogar mit diesem verbunden, aber diese Endpartien sind wenig deutlich. Alle Kiele sind gekörnelt. Der Zwischenraum der Hauptaugen ist mindestens gleich dem doppelten Augendurchmesser. Die Oberseite des Abdomens ist

dicht und ungleichmässig gekörnelt. Die Kiele ragen stark vor und sind scharf gekörnt; das hinterste Korn ist eher ein stumpfes Zähnchen.

Die Bauchplatten sind glatt, an der V. sind die mittleren Kiele erkennbar, die seitlichen nur undeutlich gekerbt. Die Oberseite der Cauda ist auf allen Segmenten mit sehr wenig dichter, gröberer Körnelung versehen, die auf C. IV und C. V deutlich in 2 Reihen geordnet ist. Die untern Intercarinalflächen tragen nur Spuren einer sehr undeutlichen, flachen Körnelung, die an C. IV etwas deutlicher ist. Die Kiele sind deutlich, gekörnelt, auch die Dorsalkiele von C. V; C. I – C. IV sind 10-kielig. Die Körner der untern Lateralcrista von C. V nehmen nach hinten an Grösse zu; das grösste befindet sich auf $^3/_4$ der Gliedlänge; auf dieses folgen noch 3 kleinere auf der hier concaven Kante, darauf folgt der Seitenendlappen mit ca. 4 niedrigen, rundlichen Loben. Die Blase ist stark, unten an der Basis fast höckerig gekörnt; die Körner sind mehr oder weniger in Reihen geordnet; die Blase ist länglich rund, 5,5 mm lang, 3 mm hoch, der Stachel ist kürzer als die Blase. Der Humerus des Palps ist oben fein gekörnelt, das Brachium ebenfalls, ebenso dicht, nur feiner; seine 8 Kiele sind gekörnelt, die der Vorderseite mit etwas stärkerem Grunddorn versehen. Die Körnelung der Palma ist teilweise, aber wenig deutlich, in Reihen geordnet, ohne eigentliche Kiele zu bilden; am deutlichsten ist ein gegen den unbeweglichen Finger ziehender Streifen und 2 auf der Aussenseite der Hand. Der bewegliche Finger trägt 13 Schrägreihen von Körnern und hat an der Basis einen kleinen aber deutlichen Lobus. Die Tarsalsporne der Beine sind einfach; auf der Unterseite des 3. Tarsenendglieds findet sich eine Doppelreihe kurzer Dörnchen. Die Beine und Palpen sind blass lehmfarben; der Rumpf ist etwas dunkler und weniger rein; die Kiele sind am dunkelsten.

♀: Köperlänge 67 mm; Vorderkörper 29 mm (Cephalothorax 7 mm); Cauda 38 mm. C. III 6,1 mm lang, 4,2 mm breit, 4,1 mm hoch; C. V 7,4 mm lang, 4 mm breit, 3,4 mm hoch.

Palp: Humerus 6,5 mm lang; Brachium 8 mm lang, 2,5 mm dick; Hinterhand 4,5 mm lang, 2,5 mm dick; Finger 9,1 mm lang, mit 13 Schrägreihen. Kammzähne 19-20.

Der Vorderkörper gleicht demjenigen des ♂, nur überragen die Hinterenden der Abdomenkiele, als stumpfe Zähnchen, den Segmentrand noch mehr.

Die V. Bauchplatte ist rauher, und alle 4 Kiele derselben sind

deutlich gekörnelt. Die untern Caudalflächen sind merklich rauh, auch die Schwanzoberseite ist deutlicher und weniger sparsam gekörnelt; auf C. IV und C. V bilden stärkere Körnchen 2 Reihen. Caudalsegment I-IV mit 10 Kielen; die Zunahme der Zähnchengrösse nach hinten am untern Lateralkiel von C. V ist ausgeprägter. Die Endglieder der Tarsen sind unten nur beborstet; doch sehen einzelne abgebrochene Borsten wie Zähnchen aus. Auf der Oberseite des Rumpfes sind 5 schmale, dunklere Längsfleckenreihen deutlich erkennbar.

Parabuthus raudus Simon.

Sefula, N. Rhodesia; Frl. R. Briod, leg., 1930: 1 ♀.
Körperlänge 76 mm. 34 Kammzähne (links nur 29).

Am IV. Caudalsegment finden sich 10 deutliche Körnerkiele; die intermediären seitlichen sind vollständig. Die dichte Körnelung der obern Medialfurche des 2. Caudalsegmentes erstreckt sich nur etwa über $^3/_4$ der Gliedlänge, erreicht also das Hinterende nicht. Der Dorsolateralkiel des 5. Schwanzgliedes ist nur im vordern Drittel zusammenhängend gekörnelt; weiter hinten sind die Körnerreihen weit unterbrochen und unregelmässig, kaum von der übrigen Granulation verschieden. Die 4 Körner der accessorischen Reihe (2 kleinere + 2 grössere) sind breiter als hoch und stumpf. Der letzte Sternit ist in der Mitte glatt; die mittleren Kiele können kaum als solche bezeichnet werden, sondern sind nur ganz flache und breite, seitlich in die Fläche verlaufende Schwielen, überhaupt kaum erkennbar. Die Körner der mittleren Area des 5. Tergiten stehen äusserst dicht gedrängt, sind aber nicht kleiner als die der Seiten; in einer nach vorn verschmälerten medianen Zone sind sie eigentlich ganz kurze quere Leistchen. Die dicht gekörnelte Area des 1. Caudalsegments senkt sich nach vorn etwas, so dass sie, genau von der Seite betrachtet, nirgends über die obern Körnerkiele herüber sichtbar wird.

Uroplectes chubbi Hirst, var. *briodi* n. var.

Sefula, N. Rhodesia; Frl. R. Briod leg., 1930: 1 ♂, 2 ♀.

♂: Körperlänge 45 mm; Länge des Palpenhumerus 4,5 mm; Länge des Brachiums 5 mm; Dicke desselben 2 mm; Länge der

ganzen Hand 8,2 mm, des beweglichen Fingers allein 5 mm; Dicke der Hinterhand 2 mm.

Der bewegliche Finger hat 11 Schrägreihen; von den innern Nebenkörnchen stehen das 1.-6. noch weit hinter den Endkörnern der Schrägreihen; das 7. u. 8. sind den Reihenenden schon sehr genähert; das 9. befindet sich auf gleicher Höhe und das 10. und 11. etwas weiter endwärts verschoben als das entsprechende Reihenende.

Der Cephalothorax ist deutlich granuliert; eine Querreihe grober, schwarzer Körner, die in der Mitte durch ein weissliches, feiner gekörneltes Dreieck unterbrochen ist, säumt seinen Hinterrand. Der Mittelaugenhügel ist glatt. Ein grosser, schwarzer, dreieckiger Fleck umschliesst den Stirnrand, die Seiten- und Mittelaugen. An den Tergiten I-IV sind nur die Mediankiele vorhanden; an Tergit V heben sich die 4 Längskiele wenig von der übrigen Körnelung ab. Die vordern $^2/_3$ jedes Tergiten sind gelbbraun, in der Mitte mit Ausnahme des Kiels matt und fein granuliert, an den Seiten glänzend, mit einigen wenigen Körnern; vor dem Hinterrand findet sich eine Querreihe von weisslichgelben und schwarzen Querflecken; die letztern sind breiter als die 3 erstern und grob gekörnelt. Der Schwanz hat keine Kiele; auf seiner Unterseite findet sich nur am 4. Glied etwas Körnelung, auf den übrigen nur flache, matte Vertiefungen, die da, wo sie reihenförmig an Stelle der Kiele treten, stärker ausgeprägt sind. Auch die Dorsalkiele sind ersetzt durch Reihen vertiefter, borstentragender Punkte. Dagegen finden sich in der dorsalen Mittelrinne der Caudalsegmente I-IV Körner, die aber nur auf C. I etwas zahlreicher sind und eine breitere Längszone bilden. Der Zahn unter dem Giftstachel ist mässig gross. Der Schwanz ist gelbbraun, nach hinten schwach verdunkelt.

♀: Körperlänge 48 mm; Länge des Palpenhumerus 4 mm, des Brachiums 5 mm, der ganzen Hand 8,5 mm, wovon 5,5 mm auf den beweglichen Finger fallen. 17-18 Kammzähne, wovon der basale breiter ist als die übrigen. Beweglicher Finger mit 11 Schrägreihen. Das 1.-6. innere Nebenkörnchen mehr oder weniger weit hinter dem Vorderende der entsprechenden mittleren Schrägreihe, das 7. und 8. ist genähert, das 9. und 10. liegt schon jenseits. Die medianen Flächen der Unterseite des 3. und 4. Caudalsegments sind deutlich gekörnelt; am 5. Segment ist die vordere Partie wie beim ♂ mit Gruben versehen, die hintere aber deutlicher gekörnelt.

Uroplectes occidentalis Simon.

Luleaburg (Kasai), Belg. Congo; Callewaert leg., 1929: 3 ♀.

Kammzähne 18-20; der basale ist wenig länger als die übrigen, aber etwa so breit wie 3 der letztern zusammen. Nur bei den 3 (2) letzten Schrägreihen des beweglichen Fingers ist das distale Endkörnchen etwas grösser als die übrigen und mit dem innern Nebenkorn gepaart. Die Abdominalsegmente haben nur einen Mediankiel; der Schwanz ist nur scheinbar gekielt, da dunkle Linien Kiele vortäuschen. Die Caudalflächen sind glatt, die untern und seitlichen mit groben Nadelstichen versehen; bei einem Exemplar sind die hintern Hälften des 4. und 5. Segmentes gekörnelt. Das Dörnchen am Grunde des Giftstachels ist kurz und stumpf.

Tityus magnimanus Pocock, var. *rugosus* n. var.

Tabay, Prov. Merida, Venezuela; W. Gehriger leg., 1931: 1 ♂, 5 ♀.

♂: Körperlänge 57 mm; Rumpf 20,5 mm, wovon Cephalothorax 6,5 mm; Cauda 36,5 mm. Humerus des Palps 6 mm; Brachium 6 mm lang, 2,7 mm dick; Palma 5 mm lang, 3,3 mm dick; beweglicher Finger 7 mm lang. C. I 4,5 mm lang, 3,5 mm breit, 3,5 mm hoch; C. III 6 mm lang; C. IV 6,4 mm lang, 3,5 mm breit, 3,4 mm hoch; C. V 7,4 mm lang, 3,5 mm breit, 3,4 mm hoch.

Kammzähne 16; Schrägreihen des beweglichen Fingers 15.

Der Cephalothorax ist dicht, fein und scharf granuliert, an den Seiten untermischt mit gröberen, scharfen Körnern; auch die Tergiten sind entsprechend beschaffen; eine Reihe gröberer Körner säumt jeden Segmenthinterrand, und 2-3 solcher Reihen finden sich jederseits auf einer schwielenartigen, flachen Erhöhung, die sich in gestreckt S-förmiger Krümmung quer über jede Segmentseite erstreckt. Die 4 Längskiele von Tergit V sind grob und scharf granuliert; sie erreichen den Vorderrand des Segmentes nicht ganz; ihre Vorderenden sind jederseits durch eine geschwungene, teilweise unterbrochene und unregelmässige Körnchenreihe verbunden. Schon der vorderste Sternit ist äusserst dicht und fein chagriniert; mit jeder folgenden Platte nimmt die Grösse der Körnchen zu, dafür sind diese spärlicher, flacher, glänzend auf mattem Grunde. Auch die Körnchen der 4 Kiele des 5. Sterniten sind niedrig, lang-

gestreckt, wenig zahlreich und auffallend glänzend; ihre Spitze schaut nach hinten. Die Dorsalflächen der Cauda sind an den vordern Segmenten scharf gekörnelt; nach hinten wird diese Skulptur reduziert, so dass C. IV fast, C. V oben ganz glatt ist. Die Seitenflächen des Schwanzes sind deutlicher und dichter gekörnelt als die untern; auch an jenen sind die Granulae nicht sehr hoch, glänzend und inegal. Die Schwächung der Körnelung der Schwanzunterseite ist am ausgeprägtesten an C. III und C. IV, an C. I und C. V ist die Granulierung noch besser erhalten. Die Körner der Kiele heben sich durch ihren Glanz von der matten Umgebung ab; sie sind durch Zwischenräume getrennt, die 2-4 mal so gross sind als die Korndurchmesser. Das hinterste Körnchen der Dorsalkiele von C. I-C. IV ist etwas grösser als die übrigen, am ausgeprägtesten an C. III. Die untern Medialkiele des 1. und 2. Caudalsegmentes sind doppelt; im 3. Segment berühren sie sich etwa auf $^3/_4$ der Gliedlänge, um dann wieder auseinander zu weichen; im 4. Segment sind sie in der basalen Hälfte doppelt, in der hintern einfach, ausgenommen am hintersten Ende. Am 5. Segment sind sie ganz vereinigt. Unter dem Giftstachel trägt die Blase einen dreieckigen Dorn, der in der Mitte seiner Oberseite noch 3 spitze Körnchen trägt. Die basalen Mittellamellen der Kämme sind eiförmige Blasen.

Der Humerus des Palps hat 5 scharf gekörnelte Kiele, 3 vorn, 2 hinten; der mittlere Vorderkiel ist am gröbsten skulpiert; 2-3 Körner sind länger als die andern; die hintere Fläche ist fast glatt, die übrigen, am deutlichsten die obere, mit glänzenden, scharfen Körnchen bedeckt. Die gewölbte Unterseite des Brachiums ist schwach granuliert, von 2 wenig auffallenden Körnchenreihen durchzogen, deren hintere vollständiger ist als die vordere. Die schief dachförmige Vorderfläche ist gröber und dichter gekörnelt; der schräg gestellte, mittlere Firstkiel hat, untermischt mit kleineren Körnchen, 4 grössere Zacken, wovon der basale der grösste ist; die beiden Randkiele der Vorderfläche, der obere und der untere, sind gleichmässig gekörnelt. Auch die Oberseite des Brachiums ist durch einen mittleren Kiel flach dachförmig gestaltet und dicht gekörnelt; an der Hinterfläche ist die Körnelung am meisten reduziert, und ihre Randkiele sind am feinsten creneliert. Die gewölbte Innenseite der Palma ist dicht und fein chagriniert; die Aussenseite ist schwächer und weniger gleichförmig convex.

Der Fingerkiel und der Aussenrandkiel sind deutlich erhaben, aber stumpf; ihre Körner sind klein, flach, ziemlich weit getrennt und gegen das distale Ende verschwindend; ebenso verhält sich die Körnelung von 3 weitern, zwischen jenen gelegenen, etwas schräg verlaufenden Kielen, die von innen nach aussen an Länge abnehmen. Der Lobus des beweglichen Fingers und die entsprechende Bucht des festen Fingers sind gut entwickelt. Die Körperfarbe ist tief braunschwarz; nur die Palma des Palps ist etwas rötlich aufgehellt, und die Tarsenenden sind lehmfarben.

♀: Nr. 1. Körper 62 mm; Cephalothorax 6,6 mm; Breite von Brachium und Palma 3 mm; Länge der Palma 4,2 mm, des beweglichen Fingers 8 mm; Fingerlobus schwach; 17 Kammzähne; 16 Schrägreihen am beweglichen Finger.

Nr. 2. Körper 61 mm; Cephalothorax 6,5 mm; 18 Kammzähne; 15 Schrägreihen.

Nr. 3. Körper 57 mm; Cephalothorax 6,4 mm; 17 Kammzähne; 15 Schrägreihen.

Nr. 4. Körper 55 mm; Cephalothorax 6,1 mm; 18 Kammzähne; 14 Schrägreihen.

Nr. 5. Körper 54 mm; Cephalothorax 6 mm; 16 Kammzähne; 15 Schrägreihen.

Die untern Medialkiele des 4. Caudalsegmentes sind etwas anders gestaltet als beim ♂; wie bei diesem sind sie in der vordern Segmenthälfte weit getrennt und parallel, in der hintern aber nur sehr genähert und nur an einer Stelle, etwas vor dem Hinterende, durch ein einzelnes Korn verbunden. Eigentümlich, besonders bei Exemplar Nr. 5, ist ihr Verhalten in der Mitte des Segmentes: Die dicht beisammen stehenden Kiele der Hinterhälfte stossen in den Zwischenraum der vordern vor, ohne mit diesen in Verbindung zu treten, da deren Enden hinten etwas divergieren.

Tityus flavostictus n. sp.

oder Var. von *T. melanostictus* Pocock.

Tabay, Prov. Merida, Venezuela; W. Gehriger leg., 1932: 2 Ex.

Körper 24 mm; Länge der Palma 1,7 mm, des beweglichen Fingers 3,5 mm. 16 Schrägreihen am beweglichen Finger; 18 Kammzähne.

Die Sternite sind wenig glänzend; der 1.-3. trägt nur spärliche, vereinzelte, ungleiche Körner, der 3. vor dem Hinterrande ein kissenförmig erhabenes medianes Dreieck, das dicht flach und fein gerunzelt, aber nicht eigentlich granuliert ist. Nur die äusseren Kiele des 5. Sterniten sind regelmässiger gekörnelt; die innern weisen nur je 2-4 Körner auf. Die Caudalflächen sind gekörnelt; die Körnchen der Kiele sind scharf. Das letzte Körnchen der Dorsalkiele von C. II-C. IV ist deutlich grösser als die vorhergehenden; hinter ihm fällt die Oberseite mit concaver Biegung zum Segmentende ab. Die Blase ist grob reihenkörnig; die untere, mediane Reihe erstreckt sich bis fast zur Spitze des scharfen Dorns unter dem Giftstachel; die Körnchen an der Dornunterseite sind fein und scharf. Der 2. Fingerkiel erreicht die Handbasis.

Der Cephalothorax ist gelb, dunkel gefleckt: Ein grosser, ungefähr dreieckiger Fleck erstreckt sich mit seiner Spitze bis nahe zum Hinterrand zwischen die scharfkörnigen, dunkeln hintern Medialkiele; er ist mit diesen jederseits durch einige bogenförmige Abzweigungen verbunden; weitere Anastomosen schieben sich zwischen die mittlere Zeichnung und die Seitenränder. Auf dem Abdomen ist das Graubraun die vorwiegende Farbtönung und das Helle die Fleckung; auf der Medianlinie jedes Tergiten findet sich ein grösserer, längsovaler, bleicher Fleck und vor dem Hinterrand ein Saum gelber, runder Tupfen. Die Hüften der Palpen und Beine, das Sternum, die Kämme und der grösste Teil des Bauches sind einfarbig gelb, nur am 4. und 5. Sterniten findet sich eine undeutliche Fleckung vor dem Hinterrand. Am 1. und 2. Caudalsegment überwiegt die helle, am 4. und 5. die dunkle Färbung; das Helle besteht aus ineinander fliessenden gelben Tupfen. Trochanter, Humerus, Brachium und Palma des Palps sind braun, mit runden, gelben Tupfen bestreut; die Finger sind hell, mit einem schwärzlichen Ring im distalen Drittel.

Diplocentrus kugleri n. sp.

Prov. Falcon, Venezuela; Dr. Kugler leg., 1926: 1 St.

Körperlänge 50 mm; Cephalothorax 6,2 mm; Humerus des Palps 4 mm; Brachium 5 mm; Hand total 9,5 mm lang, 4,8 mm breit; fester Finger 3,5 mm, beweglicher Finger 6 mm; Palma 5 mm. Links 11, rechts 10 Kammzähne; Tars IV ohne Endlappen; seine

distale Abstutzung bildet mit dem Unterrand einen Winkel von ungefähr 90°; der Unterrand trägt intern 7, extern 6 Dornen, je in einer am distalen Ende nur schwachgebogenen Reihe. Die Art unterscheidet sich von *D. gundlachi* Karsch anscheinend nur dadurch, dass die untern Medial- und Lateralkiele der Cauda vollkommen glatt und nur am 1. Segment deutlich ausgebildet sind; am 2. Segment sind sie kaum noch, am 3. und 4. gar nicht mehr zu erkennen.

Der Stirnrand des Kopfes hat einen tiefen, rechtwinkligen Einschnitt. Die Medianfurche ist vorn breit und seicht, umschliesst den Augenhügel wie eine Insel; hinter letzterm wird sie zu einer tiefen, engen Rinne, die vor dem wulstig erhabenen Hinterrand aufhört oder vielmehr in eine Querfurche ausmündet, die etwa das mittlere Drittel des Hinterrandwulstes begrenzt; ihre Seitenenden gehen nach vorn in 2 der Mittelrinne parallele Furchen über, die bald fast rechtwinklig gegen den Seitenrand umbiegen; sie begrenzen ein hinteres, rechteckiges, von der Mittelfurche durchschnittenes Querfeld, das merklich über die Seitenpartien erhaben, vorn aber nur durch eine seichte Depression abgegrenzt ist. Der Cephalothorax ist sehr glänzend, hinter dem Stirnrand etwas runzlig; eine quere Vertiefung neben dem Augenhügel ist äusserst fein und spärlich gekörnelt, ebenso die Seiten der Kopfbrust. Die Tergiten sind äusserst glatt und glänzend; ein richtiger Mittelkiel fehlt, dafür findet sich vorn auf jedem Tergit eine kelch- oder glockenförmige, flache Erhöhung, deren Umrisse durch entsprechende, flache Vertiefungen gebildet werden. Die Sterniten sind vollkommen glatt und glänzend; von den 4 Kielen auf Sternit V sind nur die seitlichen, und diese nur im hintern Viertel etwas deutlicher, übrigens vollkommen glatt. Die obere Fläche des Palpenhumerus ist glänzend, von etwas unregelmässig gereihten, dunkleren Körnern umgeben; im basalen Drittel findet sich eine Gruppe von etwas gröbern, sonst nur äusserst feine Körner. Die Vorderfläche des Humerus ist nur ein kleines Rechteck, dessen Unterkante am deutlichsten als gröbere Körnerleiste ausgebildet ist. Die Hinter- und die Unterfläche sind glänzend, die letztere fein und spärlich gekörnelt. Das Brachium ist im Querschnitt dreikantig, da die Ober- und die Hinterfläche zusammen eine einheitliche Wölbung bilden; sie sind sehr glatt und glänzend; etwa 10 Trichobothriumgruben sind über die ganze Fläche zerstreut; der Vorderrand bildet eine dicke, glatte, aber ziemlich gut

ausgeprägte, dunklere Leiste. Die vordere Seite des Brachiums wird etwas hinter der Mitte durch einen nicht ganz senkrechten, mit 5 gröbern Körnern versehenen Querdamm in 2 Flächen zerteilt; die kürzere hintere ist glatt und stärker sattelartig eingebogen; die grössere vordere ist äusserst fein und nicht dicht granuliert; nur nahe über dem Unterrand findet sich ein einzelnes gröberes Korn; die glatte Unterseite geht in der distalen Hälfte ohne deutliche Kante in die hintere Fläche über, ist aber von der Vorderseite durch eine solche, etwas gekörnelte getrennt; sie ist glatt und glänzend; in der proximalen Hälfte begleitet eine Reihe von 3 Trichobothrien den Hinterrand. Der glatte, in der distalen Hälfte leistenförmige Fingerkiel der Hand erstreckt sich bis zum Enddrittel des festen Fingers; die übrigen Kiele der Handoberfläche sind undeutlich; letztere selbst ist sehr glatt und glänzend, innen am Fingerkiel ganz flach und verschwommen narbig, ohne an Glanz zu verlieren; auf der Fläche aussen am Fingerkiel finden sich einige Grubenpunkte. Eine gebogene Querreihe von etwa 5 Trichobothrien säumt das distale Ende der Palma vor dem Fingergelenk. Der Innenrand des herzförmigen Handballens ist grob gekörnelt. Die Hinterseite der Palma ist von der obern Fläche durch einen stark leistenförmig erhabenen, glatten, dunkeln Kiel getrennt, der wenig vor und unter dem obern Condylus des beweglichen Fingers endet. Während die hintere Fläche der Palma ganz glatt und glänzend ist, zeigt sich auf der Mitte der glatten, unebenen Unterseite ein Längsstreifen feiner Körnelungen. Der Schwanz ist glatt und glänzend; die obern Flächen sind tief rinnenförmig; die die Rinne einfassenden obern Kiele sind mit wenigen, aber groben und stumpfen Körnern besetzt; die obern Lateralkiele sind kaum gekerbte Leisten; die des 5. Segments sind mit kleinen, unregelmässig geordneten Körnchen ziemlich dicht besetzt; die Seitenflächen bilden mit den untern eine einheitliche Wölbung, da die untern Lateralkiele am 3. und 4. Segment fehlen; am 1. Segment sind sie glatte, wenig entwickelte Leisten, am 2. kaum zu erkennen. Am 1. Segment sind auch, doch schwächer, die untern Medialkiele sichtbar. C. V ist an der Unterseite spärlich, aber grob und spitz gekörnelt und zeigt die charakteristische Körnerbogenreihe vor dem distalen Ende. Die Blase ist breit und niedrig; die ziemlich flache, glänzend glatte Oberseite hat den Umriss eines Wappenschildes mit seitlich vorspringenden Vorderecken; die flach ge-

wölbte Unterseite ist nicht sehr dicht, aber deutlich spitz gekörnelt; der Stachel ist sehr kurz, der Höcker darunter sehr stumpf, fast halbkugelförmig, gekörnelt und beborstet. Die Farbe ist reines und nicht zu dunkles Braun; die Beine sind etwas heller, die Finger schwärzlich; die Unterseite ist heller braun.

Solifugae.

Solpuga paludicola Pocock, an sp. aff.

Luundi, Mozambique; Dr. David leg., 1927: 1 ♀.

Länge des Körpers ca. 40 mm; Mandibeln aussen 13,5 mm. Breite des Kopfes 10,4 mm; Länge der Palpentibia 11,4 mm, des Metatars + Tars 12 mm. Die Sinneshaare der Glieder sind ungewöhnlich lang, eines am Metatars IV erreicht 20 mm, ein anderes an der Palpentibia 19 mm. Der feste Mandibelfinger ist normal bezahnt, mit 2 Zwischenzähnen. Die Beine sind lehmfarben, der Femur IV, ausgenommen an der Basis, ist gebräunt.

Solpuga davidi n. sp.

Luundi, Mozambique; Dr. David leg., 1927: 1 ♀.

Körperlänge 50 mm. Länge des Kopfes 8 mm, Breite 11 mm. Breite der Stirn 7,4 mm, des Augenhügels 2,5 mm, des einzelnen Auges 0,8 mm, des Augenzwischenraums 0,6 mm. Länge der Mandibeln oben gemessen ca. 12 mm, aussen 14 mm. Breite beider Mandibeln zusammen ca. 10,5 mm. Länge des festen Fingers ca. 5 mm. Palp: Femur 12,3 mm, Tibia 11 mm, Metatars 10 mm, Tars 2 mm. Bein I: Tibia 9 mm, Metatars 6,4 mm, Tars 2 mm. Bein IV: Femur 11 mm, Tibia 10,5 mm, Metatars 9,8 mm, Tars (ohne Klauen) 9 mm, sein basales Glied 3,3 mm; Klaue (Sehne des Bogens) 2,5 mm.

Der obere (feste) Finger der Mandibeln hat 2 wohl entwickelte Zwischenzähne. Der Zwischenzahn des beweglichen Fingers ist dem hintern Hauptzahn anliegend, vom vordern weiter getrennt. Die Zähne sowohl als die Fingerenden sind stark abgenützt, stumpf. Palp: Schon die Unterseite der Tibia trägt einige Zylinderborsten; am Metatars, auch noch am Tars sind sie zahlreich.

Bestachelung: Am basalen Glied von Tars IV stehen 5 Stachelpaare an den Seiten der Sohle, die gegen das distale Ende mässig

an Grösse zunehmen, am 2., 3., 4., 5. und 7. Glied findet sich je ein Paar; dasjenige des 3. Gliedes erreicht die Grösse des letzten basalen, das des 2. ist etwas, die übrigen beträchtlich kürzer; die Formel wäre somit 2+2+2+2+2, 2, 2, 2, 2, 0, 2 für den Tars, 1, 2, 1, 2, 2 für den Metatars, distal 2 für die Tibia. Auf der vordern Abdachung des Augenhügels finden sich ca. 6 gröbere und längere Stachelborsten, dazwischen zahlreiche feinere und kürzere.

Die Zeichnung des Hinterleibs erinnert an Figur 1, Tafel I (*S. venator*) in « HEWITT, A short Survey of the Solifugae of South Africa » (Annals of the Transvaal Museum, vol. VII, Part I, 1919). Die Mandibeln sind hellbraun, jede mit Spuren zweier schmaler, nach vorn verschwindender, grauer Längsstreifen. Der Augenhügel hat breite, dunkle Ringe um die Augen, die nur durch eine schmale und schwache Aufhellung getrennt sind. Der Kopf ist braun, mit etwas rötlicher Tönung; der missfärbig graubraune Hinterleib hat einen violetten Anflug; eine mittlere Längsbinde ist auf den 3 hintersten Segmenten am deutlichsten, weisslich lehmfarben; nach vorn wird sie dunkler und ist auf den beiden vordersten Segmenten nicht mehr zu erkennen; an den mittleren Segmenten wird die Binde erzeugt durch einen hellbraunen, breit nierenförmigen Fleck; seitlich ist derselbe von feinen hellen Linien umsäumt, vom Hinterrande durch eine dunkelbraune Querbinde getrennt, die nicht viel kürzer ist als der mittlere Fleck; vom Vorderrand des Segments trennt letzteren eine ähnliche dunkle Binde, die aber kürzer ist als die hintere und jederseits durch einen halbrunden, weisslichen Fleck unterbrochen ist. Jederseits der hellen Medianbinde zieht sich ein dunklerer Schatten hin, der sich nach aussen allmählig aufhellt. Die Unterseite ist lehmbraun, ebenso die Malleoli, die nicht dunkler gerändert sind. Der Palp ist mässig dunkel kastanienbraun, vom Femur an gleichfarbig. An den Beinen II-IV sind die Femora und Tibien gebräunt; die Nuance ist ähnlich derjenigen des Palps.

Solpuga fuscorufa n. sp.

Luundi, Mozambique; Dr. DAVID leg., 1927: 1 ♀.

Länge des Kopfes 5 mm, Breite 9 mm. Breite der Stirn 6 mm, des Augenhügels 2 mm. Länge der Mandibeln (dorsal) 11 mm;

Breite einer derselben 3,6 mm. Länge des obern, festen Fingers ca. 4 mm. Palpen: Femur 8,5 mm; Tibia 8 mm; Metatars 7 mm; Tars ca. 2 mm.

Bein IV: Tibia 8 mm; Metatars 7,5 mm; Tars 6,6 mm, sein basales Glied 3 mm.

Bestachelung: Das basale Glied des Tars IV hat 5 Dornenpaare unten, die nach dem distalen Ende etwas an Grösse zunehmen. Nicht nur am 6. sondern auch am 4. Glied scheinen die Dornen zu fehlen; auch Ansatzstellen waren nicht zu finden; das Dornenpaar des 2. Gliedes ist beinahe so gross wie das distale Paar des basalen Gliedes; die Paare des 3., 5. und 7. Gliedes nehmen successive an Grösse ab.

Zylinderborsten scheinen an der Unterseite der Palpentibia fast völlig zu fehlen; am Metatars sind sie nur im distalen Fünftel deutlicher, aber auch hier spärlich.

Die Mandibeln sind normal bezahnt, mit 2 Zwischenzähnen am festen Finger. An der vordern Abdachung des Augenhügels finden sich ca. 8-10 stärkere Dornborsten, die jedoch nicht übermässig dick sind; zwischen diesen finden sich feinere und kürzere Borstenhaare. Die dunkelbraunen Borsten des Kopfes stehen nicht sehr dicht und sind relativ kurz; dazwischen ist das Tegument rötlich inkrustiert (Laterit ?). Der Hinterleib trägt zwischen längern braunen Borsten zahlreiche feinere, fast anliegende Haare von dunkelfuchsroter Farbe.

Die Mandibeln scheinen von weitem ziemlich dunkel, sind aber bei näherem Betrachten silbergrau mit je 3 braunen, wohl ausgeprägten Längsstrichen (2 oben, einer aussen). Kopf und Hinterleib sind dunkelbraun, letzterer gegen die Seiten etwas heller; noch mehr gilt dies für die Unterseite; ihre vordere Partie nebst Hüften und Genitalplatten, sowie die Malleoli sind gelblichbraun, der Bauch ist mehr grau getönt. Die Palpen und Beine sind braunschwarz, nur die Tarsen der letztern etwas heller. Von *S. semifusca* Pocock scheint die vorliegende Art verschieden zu sein durch die grauen, dunkel linierten, seitlich nicht abrupt aufgehellten Mandibeln, das dunkle Tegument von Körper und Gliedmassen und die fuchsrote Behaarung.

Tome 39, nº 16. — Août 1932.

Ueber zellspezifische Vitalfärbung als Mittel zur Analyse komplexer Gewebe

von

Paul STEINMANN

Aarau.

Mit 11 Textfiguren.

Die erfolgreichen Methoden, durch deren Anwendung es der biologisch-physikalischen Arbeitsgemeinschaft in Prag (Dr. KELLER, Dr. GICKLHORN u.a.) gelungen ist, an lebenden Objekten bestimmte Organe oder Gewebearten zu differenzieren und elektiv zu färben, hatten in mir die Hoffnung erweckt, es möchten sich die komplexen Gewebe eines in Differenzierung begriffenen Regenerationsblastems, eines Wundgewebes oder einer ähnlichen Gewebewucherung auf dem Wege zellspezifischer Elektivfärbung analysieren lassen. Dabei leitete mich der Gedanke, dass die Mitglieder eines derartigen Zellverbandes teils in progressiver, teils in regressiver Entwicklung begriffen, und daher physiologisch ungleichwertig seien. Diese Unterschiede hoffte ich durch das vitale Färbungsbild kenntlich zu machen.

Die Untersuchungen mussten auf breiter Basis, mit vielen verschiedenartigen Farbstoffen und unter Anwendung von allerlei Zusätzen, wie Schutzkolloiden, schwachen Säuren und Basen durchgeführt werden und beschäftigten mich mit einigen Unterbrechungen etwas mehr als ein Jahr. Davon verbrachte ich sechs Wochen als Gast der biologisch-physikalischen Arbeitsgemeinschaft an der zoologischen Anstalt der deutschen Universität Prag, sechs Wochen an der zoologischen Station Roscoff, deren schweizerischer Arbeitsplatz mir von der betreffenden Kommission zugesprochen wurde, und fünf Wochen an dem Kaiser Wilhelms-Institut für Biologie in Berlin-Dahlem, Abt. MANGOLD. Den Vorstehern der genannten Institute und insbesondere den Herren Drs KELLER und

Gicklhorn, ferner Herrn Dr. Holtfreter, in Berlin, bin ich für wertvolle Ratschläge und praktische Mithilfe, der Stiftung Dr. de Giacomi (Kommissionspräsident Herr Dr. La Nicca) für Subventionen und meiner Regierung für die Gewährung des nötigen Urlaubes zu grossem Dank verpflichtet.

* * *

Ueber die Technik und über die Einzelheiten der Versuchsserien werde ich an anderer Stelle berichten.

Unter mehr als 30 Farbstoffen erwiesen sich 19 als wirksam. Die meisten färbten jedoch mehrere Zellsorten und konnten für meine besonderen Zwecke keine Verwendung finden. In einzelnen Fällen konnte mit Neutralrot oder polychromen Methylenblau gearbeitet werden. Weit günstiger aber erwiesen sich Brilliantcresylblau, Cresylechtviolett und Prune pure.

Das Hauptergebnis meiner Untersuchungen mag folgendermassen formuliert werden:

An Regenerationsblastemen, Wundgeweben, auswachsenden Embryonalknospen, tumorartigen Wuchergeweben verschiedener Art bei Würmern und Amphibien lassen sich durch die Anwendung geeigneter Vitalfarbstoffe gewisse Zell-elemente differenzieren, d.h. mit Farbgranula beladen, sodass sie sich mit aller Deutlichkeit von der Umgebung abheben. Wenn man die Dosierung des Farbstoffes mit genügender Sorgfalt vornimmt, so bleiben die vital gefärbten Zellen am Leben und können in der Folgezeit auf ihr Verhalten geprüft werden.

I.

An pigmentlosen Tricladen *(Planaria vitta, Dendrocoelum lacteum* und *Polycladodes alba)* färbte ich mit Brilliantcresylblau, Cresylechtviolett und Prune pure gewisse Zellgruppen am ganzen Tier, ohne dass die Versuchsobjekte in ihrer Vitalität wesentlich geschädigt

wurden. Solche in toto vital gefärbte Tiere verwandte ich zu Regenerationsstudien. In der Regel wurden die Würmer unmittelbar vor oder hinter dem Pharynx quer zerschnitten und dann von Zeit zu Zeit in leicht gequetschtem Zustande mikroskopisch untersucht. Zunächst trat in der bekannten Weise der Wundverschluss ein. Dann entstand am Regenerationsrand ein weisslicher Regenerationszapfen, der bald grösser wurde und sich unter Einwanderung gefärbter Zellen mehr und mehr verfärbte. Bis-

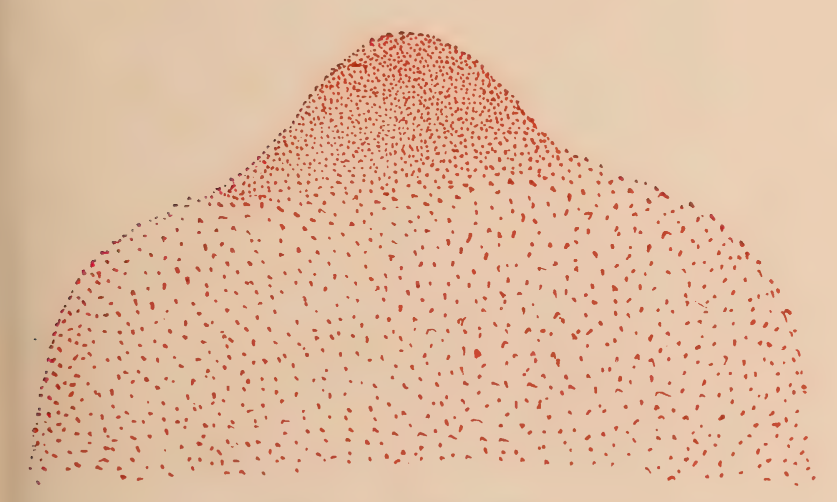


FIG. 1. — *Planaria vitta.*
Regenerat am Vorderende des Hinterstückes, durch Anhäufung von Speicherzellen intensiver gefärbt als der Regenerant.

weilen wächst die Zahl der farbspeichernden Zellen derart an, dass das Regenerat sogar intensiver gefärbt ist als der Regenerant (Fig. 1.) Die Verlagerung der gefärbten Elemente geschieht auf zwei verschiedene Arten. Einmal zwängen sich die mit Farbgranula beladenen Zellen, die ich als « Wanderzellen » bezeichnen will, durch die Lücken des Mesenchyms gegen den Regenerationsrand hin. Auch vereinzelte Tropfen, wohl Entmischungsprodukte des syncytialen oder cellulären Plasmas, wandern auf diesem Wege extracellulär nach dem Wundrand und lassen sich im gequetschten, lebenden Regenerationsblastem nachweisen. Andererseits aber dient der Darm etwa vom vierten oder fünften Tage nach der

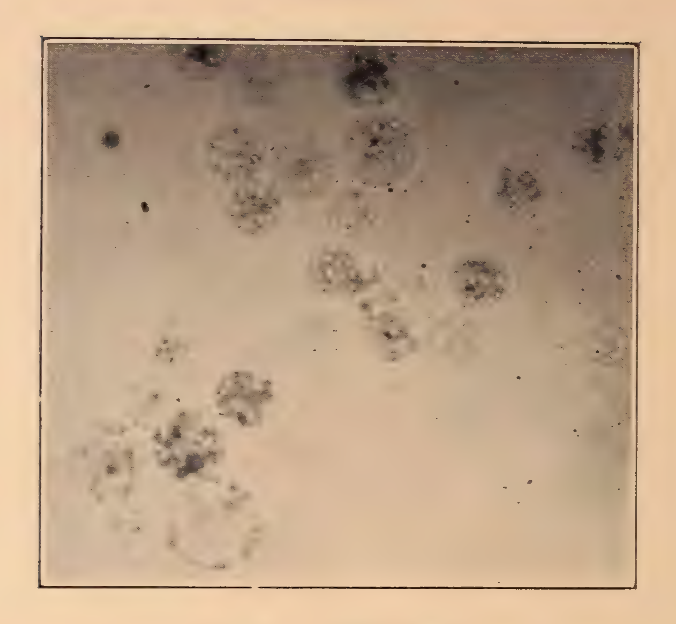


Fig. 2. — *Dendrocoelum.*
Aus dem Regenerat ausgequetschte « Rundzellen » mit Farbgranula.
Cresylechtviolett — Ringer-Locke.

Operation an zur Verfrachtung von gefärbten rundlichen Zellen, die wir im Gegensatz zu den « Wanderzellen » als « Rundzellen » bezeichnen wollen. An der Stelle, wo der Darm in das junge Gewebe vorwächst, sammeln sich diese Gebilde, die wir in früheren





Fig. 3. — *Dendrocoelum.*
Umwandlung isolierter gefärbter « Rundzellen » in Fibroblasten, jüngeres und älteres Stadium der gleichen Kolonie. Ringer-Locke.

Arbeiten mit dem Ausdruck « Stoffträger » bezeichnet haben und die mit den « Dottertropfen » von Westblad identisch sind, zu Hunderten an und blähen die gegen das Regenerat gerichteten Darmdivertikel stark auf. Schneidet man ein Regenerat in diesem Entwicklungsstadium an, so entleeren sich die gefärbten Elemente

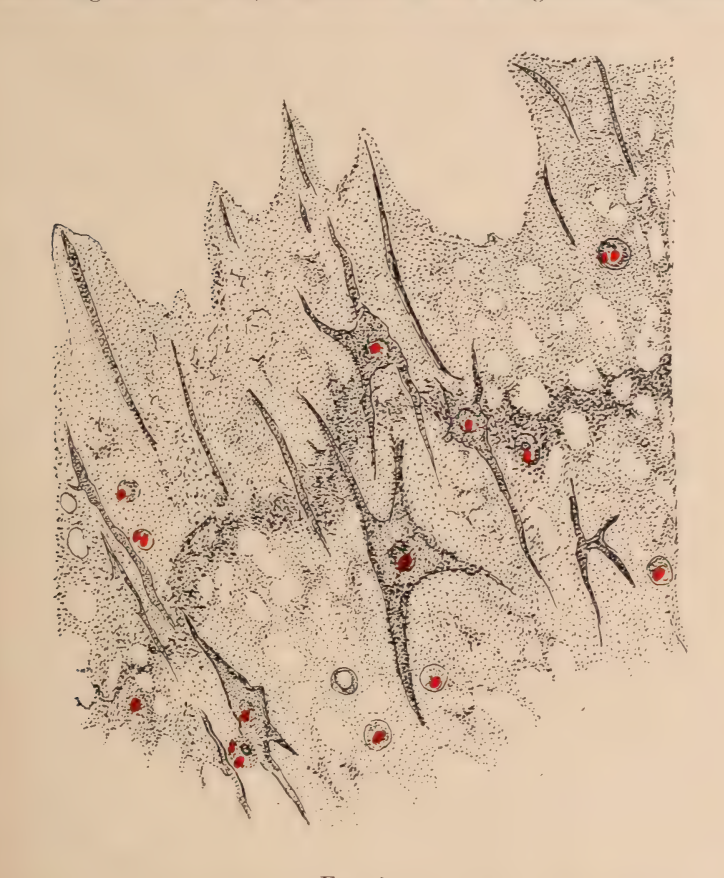


Fig. 4.
Gewebezüchtung aus Mesenchym von *Polycelis nigra*, 12 Tage nach Explantation, nach einer Photographie.

aus den Wundlücken und können isoliert untersucht werden. In Ringer-Locke-Lösung mit gleichen Teilen Wassers vermischt, kann man die isolierten Zellen 10 bis 14 Tage lebend erhalten. Sie runden sich in der Flüssigkeit meist ab (Fig. 2). Zuweilen bekommt man aber in den Kolonien auch Teilungsstadien zu

sehen, und nicht selten wandeln sich die gefärbten Zellen unter Ausbildung von Pseudopodien in Fibroblasten um, die retikuläre Wucherungen bilden (Fig. 3 und 4).

Bleiben die gefärbten Zellen im Regenerat, so tritt allmählich eine Verfärbung zutage. Alle mobilen oder mobilisierten Zellen im Innern des Regenerates wie auch des Regeneranten nehmen eine rötliche Farbe an und heben sich immer deutlicher von den mehr bläulich gefärbten übrigen Zellen ab.

Während sich Cresylechtviolett im Zellplasma meist in kleinen bis sehr kleinen Granulationen speichert, die dann je nach der Natur der Zelle ins Bläuliche oder Rötliche spielen, färbt Prune pure anfänglich diffus. Nur in den Darmepithelzellen insbesondere in denen der äussersten Divertikel sammeln sich tiefblaue Farbkugeln an. Gleichzeitig aber speichern die mobilen Zellen den Farbstoff in einer leuchtend roten Modifikation, karmin- bis scharlachrot. Da Prune pure bei Säurezusatz rot, bei Laugenbeimengung blau wird, darf es als Indikator angesehen werden. Leider zeigt es in neutraler Lösung die Neigung, den Dispersitätsgrad zu verringern und teilweise auszuflocken. Unter Anwendung von Schutzkolloiden gelingt es gleichwohl, die Lösungen in einem gewünschten Verdünnungsverhältnis zu erhalten. Immerhin ist der Farbstoff in dieser Hinsicht recht heikel.

II.

Albinotische *Amblyostoma* erwiesen sich für ähnliche Studien als recht vorteilhaft. Mit Cresylechtviolett, das dem Wasser des Wohngefässes zugesetzt wird, bekommt man bei Verdünnungsgraden von 1 : 20.000 bis 1 : 50.000 in 24 Stunden einen deutlichen violetten Anflug über der ganzen Haut. Einzelne Teile sind stärker gefärbt, so die Nasenschleimhaut und die Sinnesknospen der Seitenlinie. An einem weggeschnittenen Stückchen des Schwanzsaumes, sofort in überlebendem Zustand untersucht, zeigte sich, dass die oberflächliche Schicht der Epidermis frei von Farbe war. Auch die grossen, mit Eiweisskörnern gefüllten Zellen waren ungefärbt. Der Farbstoff sass ausschiesslich in den Epithelzellen der tiefsten Lage und hatte auch dort nur einen Teil der Zellen

befallen. Jedoch war jede gefärbte Zelle bis in ihre letzten Ausläufer hinaus von Farbgranulationen erfüllt (vergl. Fig. 5). Nur der Zellkern war frei von Farbe und hob sich als heller Fleck von



Fig. 5. — *Amblyostoma.*
Mit Cresylechtviolett gefärbtes Integument des Schwanzsaumes zeigt die Speicherzellen (rot).

der Umgebung ab. Diese charakteristische Färbung hielt sich während drei Wochen fast unverändert.

Derart in toto gefärbte *Amblyostoma*-Individuen dienten nun für Regenerationsstudien ähnlich den für Tricladen beschriebenen. Die mit Aether narkotisierten Tiere wurden derart operiert, dass

am Rückensaum dreieckige Einschnitte angebracht wurden. An den weggeschnittenen Teilen konnte jeweilen der Stand der Färbung kontrolliert werden, an den Wunden der Anteil der « Speicher-

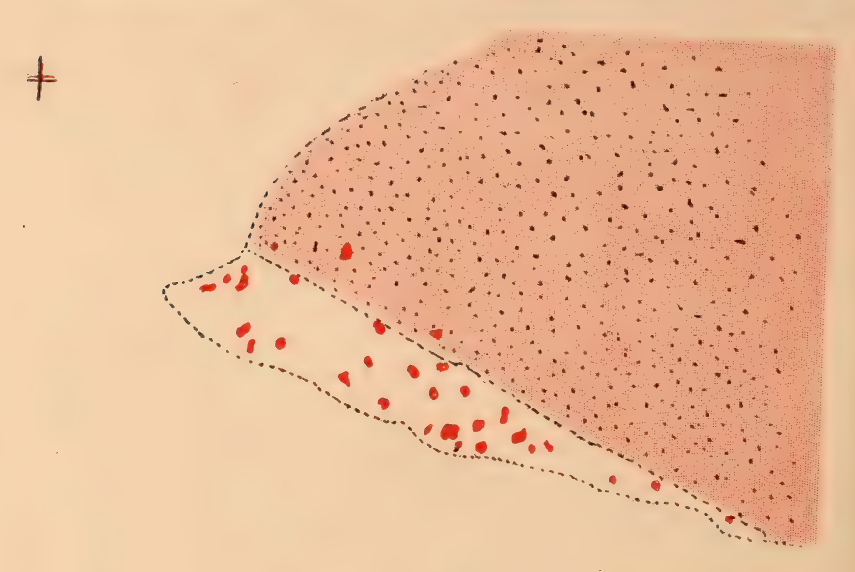


Fig. 6.
In Regeneration begriffener Schwanzsaum von *Amblyostoma*, 12 Stunden lang in schwacher Neutralrotlösung gehalten.

zellen » an den Regenerationsvorgängen. Die feinhistologischen Untersuchungen an den verschiedenalterigen Regeneraten sind noch im Gang. Für das uns hier interessierende Problem genügen fol-

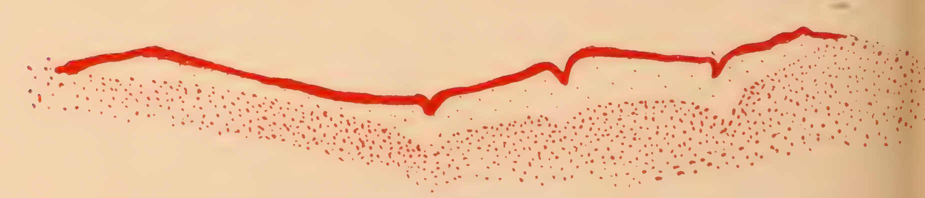


Fig. 7.
Regenerationssaum von *Amblyostoma*, mit Neutralrot elektiv gefärbt.

gende allgemeine Feststellungen: An der Wundstelle, wo durch Zellwucherungen neues Gewebe entsteht, erscheint zunächst nach einigen Tagen ein weisslich-opaker Rand, der sich in der Folgezeit

immer mehr mit violetten Zellen durchsetzt, sodass schliesslich der neue Saum elektiv violett gefärbt erscheint. Gleichzeitig entfärbt sich der der Wunde benachbarte Bezirk des Schwanzsaumes. Einige zwecks vorläufiger Orientierung angefertigte Schnittserien zeigten, dass sich die basalen Epidermiszellen in besonders lebhafter Teilung befinden. Ob sie sich, wie aus diesem Befund geschlossen werden könnte, aus ihrem Verband loslösen und als Wanderzellen in den äussern Regenerationssaum eindringen, muss durch spätere Untersuchungen noch klargelegt werden.

Verwendet man für die gleichen Versuche ungefärbte Molche, und färbt man sie erst einige Tage nach der Operation, so erkennt man, dass die im Wundsaum gehäuften Zellen in ihrer grossen Mehrzahl Speicherzellen sind, sodass auch in diesem Fall stark elektive Färbungen zustandekommen (Fig. 6). Der gleiche Vorgang kann auch mit Neutralrot nachgewiesen werden. Leider hält sich aber dieser Farbstoff viel schlechter in den Zellen. Auch färbte er nicht nur die Speicherzellen, sondern noch zahlreiche weitere Elemente. Ungünstig ist auch, dass die Neutralrotgranula sehr gross sind und die Verteilung auf die Zellen weit schwerer zu beurteilen erlauben als die entsprechenden Gebilde, die durch Einwirkung von Cresylechtviolett entstehen.

III.

Bringt man Junglarven von *Amblyostoma* etwa 14-16 Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei für 10-12 Stunden in sehr verdünnte Lösungen von Brilliantcresylblau (1: 200.000-1:500.000), so kann man die in Wachstum und Differenzierung begriffenen Stellen z.B. die Extremitätenknospen stark elektiv blau färben, während die übrigen Elemente den Farbstoff nicht aufnehmen. Noch besser gelang bei etwas älteren Larven die elektive Färbung der Vegetationsspitze (Fig. 8) an den Extremitätenenden und an den Spitzen der Kiemenschläuche mit Cresylechtviolett. Die Neoblasten erscheinen an jenen Stellen dicht gehäuft und speichern den Farbstoff sehr intensiv (Fig. 9).

Die Dosierung muss allerdings vorsichtig geschehen, da der Farbstoff auf die jungen Zellen giftig wirkt und leicht zu einem schleimigen Zerfall der Haut führen kann. Durch längere Dauer

der Einwirkung kann auch bei sehr verdünnten Lösungen schliesslich der gewünschte Erfolg erreicht werden.



Fig. 8.
Aeltere und jüngere Knospe der Vorderextremität einer *Amblyostoma*-Larve mit Brilliantcresylblau bezw. Cresylechtviolett gefärbt.



Fig. 9.
Kiemen einer Larve von *Amblyostoma*, vital mit Cresylechtviolett gefärbt: Lage der embryonalen Speicherzellen.

Schneidet man nun solchen Larven die Schwanzspitze weg und lässt die Wunde zuheilen, so entsteht nach 3-4 Tagen eine Zellschicht über der Wunde, die sich den genannten Farbstoffen gegenüber

genau gleich verhält wie die in Wachstum begriffenen embryonalen Wucherzellen der Extremitäten und Kiemenschläuche (vergl. Fig. 9).

IV.

Die an embryonalem Gewebe und an Regenerationsblastem gemachten Erfahrungen legten den Schluss nahe, dass sich in der spezifischen Färbbarkeit der Bildungszellen ein besonderer physiologischer Zustand z.B. ein aussergewöhnlich hoher Grad von Vitalität ausspreche. So ging ich dazu über, auch tumorartige Wucherungen nach dieser Richtung zu prüfen. Gelegenheit dazu bot sich, als an einem meiner Versuchsmolche eine Narbengeschwulst auf dem Rücken entstand, die sich seitlich aus einem Hautriss des Rückensaumes als ein rundliches, etwa stecknadelkopfgrosses Gebilde entwickelte. Dieser Gewebepfropf bestand fast ausschliesslich aus Speicherzellen. Als das betreffende Tier mit Cresylechtviolett gefärbt wurde, hob sich die Geschwulst sehr intensiv von ihrer Umgebung ab.

Besonders deutlich aber liessen sich die Speicherzellen an Gewebewucherungen nachweisen, die künstlich an Tricladen erzeugt wurden.

Durch Zerstückelung einiger Exemplare von *Planaria lugubris* und sofortige Uebertragung der Fragmente in ein Gemisch von Ringer-Locke-Lösung und Aqua dest. gelang es mir, den Wundverschluss zu verhindern. An den offen zutage liegenden Mesenchymgeweben machte sich sofort eine lebhafte Zellvermehrung geltend, die nach 8-10 Tagen zur Bildung grosser, weisser Gewebekuchen führte, ohne dass das Integument sich darüber zu schliessen vermocht hätte. Schnittuntersuchungen zeigten, dass in dem Tumor zahlreiche spindelförmige Zellen enhalten waren, die mit ihrer Achse meist gegen die Peripherie des Tumors hin gerichtet waren, von denen also vermutet werden durfte, dass sie in Wanderung begriffen seien.

Nach 10-12 Tagen waren die Tumoren derart gewachsen, dass sie an Volumen das Fragment, aus dem sie stammten, weit übertrafen. Ich wiederholte das Experiment mehrfach und ging dann dazu über, mit Cresylechtviolett vorgefärbte Würmer in gleichem Sinne zu verwenden. Das Ergebnis entsprach vollkommen meinen Ver-



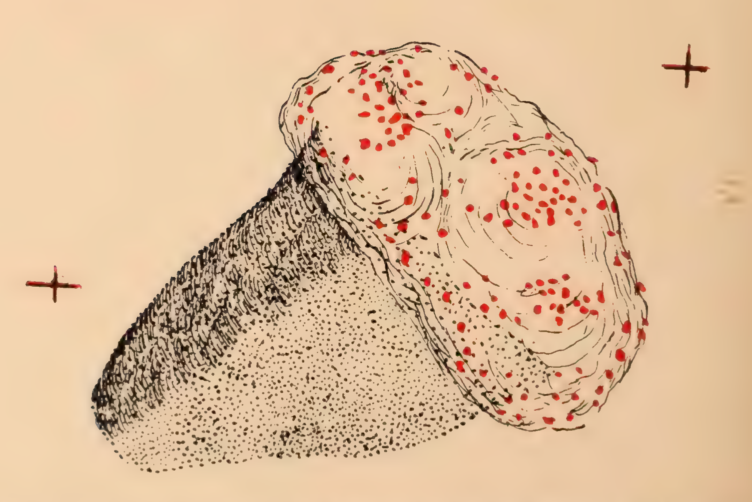


FIG. 10 u. 11. — Zwei in Ringer gezüchtete Fragmente von *Polycelis nigra*. Wundverschluss unterbleibt. Aus der Tiefe dringen die zuvor gefärbten Speicherzellen in das Wuchergewebe ein. FIG. 10 früheres, FIG. 11 späteres Stadium.

mutungen: der anfänglich weissliche Tumor zeigte an seiner Oberfläche schon nach kurzer Zeit violette Zellen, deren Zahl sich zusehends vermehrte (Fig. 10), bis der ganze Tumor dicht rotviolett punktiert war (Fig. 11). Leider schlugen Versuche, bei andern Tricladen auf diesem Wege Tumoren zu erzielen, fehl. Dafür gelang es, bei *Dendrocoelum lacteum* und *Polycelis nigra* an Explantaten (vergl. oben) elektive Färbungen gewisser Zellen zu erzielen, die vermutlich mit den Wucherzellen der Tumoren von *Planaria lugubris* homologisiert werden müssen.

Jedenfalls ist damit der Nachweis geleistet, dass auch bei krankhaften atypischen Wachstumsvorgängen Zellen beteiligt sind, die sich den Farbstoffen gegenüber ähnlich verhalten wie die embryonalen Zellen und wie die Zellen, die sich im Regenerationsblastem anhäufen.

Weitere Untersuchungen über die Anwendbarkeit des hier gekennzeichneten Forschungsprinzips auf andere Objekte sind im Gang. Es ist auch beabsichtigt, Warmblüter in den Kreis der Betrachtung zu ziehen.

Zusammenfassung.

Durch Anwendung gewisser Farbstoffe, insbesondere des Cresylechtviolett, des Brilliantcresylblau und des Prune Pure kann man bei Tricladen und Amphibien in Regenerationsblastemen, Wundheilungsgeweben, embryonalen Wachstumszonen und tumorartigen Wucherungen einzelne Zellen vital elektiv färben, sodass sie sich in ungefärbtem Gewebe durch einen besonderen Farbton auszeichnen, ohne dabei ihre Vitalität einzubüssen.

Die elektive gefärbten Zellen können in der Folgezeit am Wundrand oder in den Organknospen an die Oberfläche wandern, sich dort durch Teilung vermehren und in immer grösserer Zahl die Wachstumszone bevölkern, sodass schon makroskopisch die betreffenden Zonen sich durch intensive vitale Färbung kennzeichnen. An gleichaltrigen, zuvor ungefärbten Regeneraten und Wachstumskegeln lässt sich durch vitale Färbung nachweisen, dass eine grosse Zahl der Komponenten eines solchen Wuchergewebes aus Speicherzellen d.h. elektiv färbbaren Zellen besteht, welche den

Farbstoff energisch an sich reissen und dadurch einen besondern physiologischen Zustand verraten. In verdünnten Ringer- Locke - Lösungen lassen sich explantierte, vital vorgefärbte Wuchergewebe von Tricladen züchten. Dabei konnte die Umwandlung der zunächst rundlichen Speicherzellen in Fibroblasten direkt beobachtet werden. Diese Methode verspricht, die prospektive Bedeutung der farbspeichernden Zellen und ihr mögliches Schicksal im Regenerat oder in der Organknospe aufzuklären.

Tome 39, nº 17. — Août 1932.

J. CARL und K. ESCHER
Zoologische Forschungen in Süd-Indien (Winter 1926-27).

Diplopoden aus Süd-Indien und Ceylon

1. Teil.

Polydesmoidea

von

Dr. J CARL

Genf.

Mit 189 Textfiguren.

I. EINLEITUNG.

Aus dem ganzen gewaltigen Gebiet der vorderindischen Halbinsel waren bis heute nur etwa 53 Arten von Diplopoden bekannt geworden. Und doch bestand kein Grund, am Diplopodenreichtum auch dieser tropisch-subtropischen Region zu zweifeln. Das hohe geologische Alter des südindischen Festlandes, die verticale Gliederung und der Waldreichtum der südlichen West-Ghats boten günstige Voraussetzungen für eine normale Entwicklung dieser orophilen Arthropoden-Klasse dar. Andererseits bürgten sowohl die durch die Geologie sichergestellte, lange geographische Isolierung Südindiens gegen Norden hin, als auch die bisher bekannten Fragmente seiner Tierwelt die Gewähr dafür, dass methodisches Sammeln eine nicht nur numerisch reiche, sondern auch in ihrer Zusammensetzung originelle und für die Rekonstruktion vorzeitlicher geographischer Beziehungen wichtige Fauna zu Tage fördern würden. Die Isolierung einzelner südindischer Gebirgsmassive liess dieselben ferner als ein für die Fragen der Faunendifferenzierung

durch Segregation äusserst dankbares Forschungsgebiet erscheinen. Dass die Diplopoden dank ihrer geringen Ausbreitungsfähigkeit ganz besonders zuverlässige Zeugen für geographische Isolierung sind, ist durch VERHOEFF's Forschungen in Europa und durch meine eigenen Untersuchungen über die Diplopodenfaunen von Columbien, von Celebes und Neu-Caledonien zur Genüge bewiesen. Schliesslich sei noch an den günstigen Umstand erinnert, dass langjähriges Studium einer Tiergruppe ihren Kenner notwendig zum methodisch vorgehenden Sammler auf seinem Spezialgebiet heranbildet. Alle diese Gründe rechtfertigen die Vorzugs-Stellung, die ich auf meinen Sammel-Touren in den Gebirgsmassiven der Nilgiris, Palnis und Anaimalais den Diplopoden einräumte. Die Ausbeute entsprach denn auch in quantitativer und qualitativer Hinsicht den gehegten Erwartungen. Als genaueren Masstab dafür möge vorläufig die Ordnung der *Polydesmoidea* dienen. Den 7 aus ganz Vorder-Indien verzeichneten Arten dieser Ordnung können wir heute aus den drei genannnten Massiven allein 40 Arten und 2 Unterarten gegenüberstellen und behaupten damit noch keineswegs, ein erschöpfendes Bild von der Vertretung der Ordnung in jenen Bergen geben zu können. Einen entsprechenden Zuwachs bringt unsere Reise-Ausbeute in anderen Diplopoden-Ordnungen und vor allem in den *Spirostreptoidea*, die bisher in den vorder-indischen Faunenlisten fast nur mit einigen *nomina nuda* figurierten. Die Feststellung von Vertretern der *Stemmiuloidea*, *Limacomorpha (Glomeridesmidae)* und *Pselaphognatha* in den südlichen West-Ghats sind weitere nicht unwichtige Ergebnisse unserer Expedition. Die einzige bis dahin aus Süd-Indien verzeichnete und ihrer systematischen Stellung nach ganz unsicher gebliebene Art aus der Ordnung der *Chordeumoidea* konnten wir wieder auffinden; sie soll im II. Teil dieser Arbeit rehabilitiert werden. Wir würden der noch nicht völlig abgeschlossenen systematischen Analyse unserer Ausbeute zu stark vorgreifen, wenn wir heute schon die zoogeographischen Folgerungen aus der qualitativen Zusammensetzung der süd-indischen Diplopodenfauna ziehen wollten. Was eine vorläufige Uebersicht des Materials in Bezug auf Endemismus, Differenzierung der Fauna innerhalb des Sammelgebietes, sowie faunistische Affinitäten mit benachbarten und entfernteren Regionen auszusagen erlaubte, findet sich in meiner unlängst erschienenen allgemeineren Schrift über die süd-indischen Gebirgsmassive nieder-

gelegt [1]. Eine endgültige zoogeographische Synthese soll den die Systematik behandelnden Arbeiten angegliedert werden, die ich nun in rascher Folge zu veröffentlichen gedenke.

Was mich seinerzeit die südlichen West-Ghats als Ziel meiner Expedition hat wählen lassen, ist, ausser ihrer sehr lückenhaften faunistischen Durchforschung, ihre topographische und oekologische Eigenart, dank welcher sich hier auf verhältnismässig kleinem Raume die denkbar günstigsten Vorbedingungen für vergleichend-faunistische Studien vereinigt finden. Von den drei höchsten Erhebungen des Gebirgszuges, den Nilgiris, Palnis und Anaimalais sind die ersteren von den beiden letzteren durch die gegen 40 km. breite, ebene Senke von Palghat getrennt, während wiederum ein tiefes, nordwärts gerichtetes Tal — das Vatavadai — Palnis und Anaimalais topographisch scheidet. Da nun aber andererseits die drei Massive sich fast zu gleicher Höhe erheben und wohl charakterisierte Lebensbezirke für Diplopoden gemeinsam haben, darf wohl der Grad der Differenzierung ihrer Fauna als relativer Maasstab für das Alter ihrer heutigen topographischen Isolierung betrachtet werden.

Im Vergleich zu Süd-Indien konnte Ceylon als einigermassen durchforscht gelten. Doch bringt fast jede kleine Ausbeute von dort wieder neue Formen, die zum Vergleich mit südindischen auffordern. Es schien mir daher angebracht, eine Anzahl von mir selber gesammelten oder mir durch das British Museum gütigst überlassenen Arten aus Ceylon hier zu berücksichtigen. Einige Arten aus Süd-Indien, die ich ebenfalls der Direktion des British Museum und der Conservatorin Frl. S. Finnegan verdanke, bilden eine willkommene Ergänzung meiner eigenen südindischen Ausbeute.

II. ŒKOLOGIE.

Für die Diplopoden kommen folgende Biotopen in Betracht, die sich in den drei Massiven in annähernd entsprechender Höhenlage wieder finden:

1. Die obere Stufe des tropischen Regenwaldes von 1000-1900 m., hauptsächlich durch die

[1] Carl, J. *Dans les massifs montagneux de l'Inde méridionale.* Mémoires du « Globe », t. LXIX, 153 p., 3 cartes et 32 plans. Genève, 1930.

Stationen Coonoor, in den Nilgiris, Maryland, in den unteren Palnis, und Valparai, in den Anaimalais, vertreten. Alle Ordnungen der südindischen Diplopodenfauna können in diesem Biotop auftreten. Der Mannigfaltigkeit und Artenzahl nach überwiegen die Polydesmiden; die Spiroboliden sind spärlicher, einseitiger entwickelt und meist durch mittelgrosse Formen vertreten. Von kleiner Gestalt sind auch die *Spirostreptoidea (Harpagophoridae)* und die *Sphaerotheria* im Vergleich zu den Riesenformen mancher tropischen Urwälder. Gigantischen Wuchs zeigt überhaupt nur eine Diplopoden-Art aus diesem Lebensbezirk, der Spiroboloide *Eucentrobolus tamulus* Poc., von den Anaimalais, deren Regen-Wälder sich bereits dem aequatorialen Typus nähern. Somit tritt hier doch der Charakter des montanen Monsunwaldes in Form einer gewissen faunistischen Verarmung und des Zwergwuchses in Erscheinung. Noch stärker findet sich diese Eigenart im folgenden Lebensbezirk ausgeprägt.

2. Die höheren Bergwälder oder Sholas, vom Typus der Laurisilvae, von etwa 1900 bis 2500 m. Sie sind durch niedrigeren, gleichförmigeren Wuchs ihrer zu Schirm- oder Ballonform neigenden, wenig zahlreichen und zur Hauptsache der Familie der Vaccinaceen angehörenden Baumarten, mit *Rhododendron arboreum* als Charakterbaum, ausgezeichnet. Das unter dem dichten Blätterdach der breiten Kronen herrschende Halbdunkel, die relativ gleichmässigen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse — manche Sholas reichen in den Wolkenhorizont hinauf —, sowie die reichliche Humus- und Moderbildung scheinen ebensoviele dem Leben lichtscheuer, hygrophiler Bodentiere äusserst günstige Lebensbedingungen darzubieten. Sie erweisen sich auch als solche für gewisse Wirbellosen-Gruppen, wie z.B. für Landplanarien, die dort unbedingt ihr Optimum finden. Bei den Diplopoden ist dies in beschränkterem Maasse der Fall, indem hier die Einförmigkeit in der Vertretung nach höheren Sippen und der Zwergwuchs ganz eklatant zu Tage treten und damit eine Paralelle zur Umwandlung der Waldvegetation mit steigender Höhenlage darstellen. Spiroboliden fehlen oberhalb 2000 m. ganz; Spirostreptiden, Sphaerotheria, Limacomorpha und Colobognatha sind schwach vertreten, so dass die Polydesmoidea weitaus das Hauptkontingent zur Diplopodenfauna der Sholas stellen. Dabei sind sie aber nur durch kleine und kleinste Formen aus den an sich schon kleinwüchsigen



Fig. 1. — Verteilung der Sholas auf dem Plateau der Nilgiris.



Fig. 2. — Laubwerfender Sommerwald im Winter bei Masinigudi, im Moyarbecken.

Familien der Strongylosomiden, Vanhoeffeniiden, Cryptodesmiden und Stylodesmiden vertreten, die sich häufig mit der ebenfalls kleinen und zarten Chordeumoide, mit Symphilen und mit Landisopoden von auffallend kleiner Statur in der gleichen Biosynoecie (unter morschem Holz) zu einer Mikrofauna von Moder- und Mulmfressern zusammenfinden. Ob diese Erscheinung auf klimatische, edaphische (Kalkmangel ?) oder biontische Faktoren zurückzuführen ist, ob es sich um direkte oder indirekte Wirkung — durch Vermittlung der Waldvegetation — handelt, muss noch unentschieden bleiben. Die genannte Mikrofauna ist zwar auch dem montanen Regenwald eigen, fällt aber in den Sholas infolge des Ausfalls der grösseren Formen viel stärker auf. Zur Erklärung des letzteren müssen ausser ihrer Höhenlage noch zwei Eigentümlichkeiten der Sholas erwähnt werden: ihre meist geringe Ausdehnung und ihre Isolierung im Gebiet der mageren Grasweiden, die einer intensiven Bestrahlung, grossen täglichen Temperaturschwankungen, sowie der austrocknenden Wirkung der Winde ausgesetzt sind. Unsere Abbildung 1 gibt einen Begriff von der sporadischen Verteilung der kompakten und auffällig scharf begrenzten Sholas im ausgedehnten Weideland der Nilgiris, wo sie Tälchen und Mulden im Gelände besetzen. In den Palnis sind sie noch stärker isoliert und grösstenteils an den Rand des Plateaus gerückt. Manche davon, wie die Kukkal-Shola und die Tiger-Shola, bilden einen Uebergang zum Charakter des oberen montanen Regenwaldes. In den mittleren Anaimalais endlich dehnt sich letzterer bis gegen 2000 m aus, und die kleinen Sholas sind auf die oberste Stufe der Berghänge hinaufgedrängt, wo sie kleine Mulden ausfüllen. Die zerstreute Verbreitung der Sholas kommt in der Zusammensetzung ihrer Bodenfauna deutlich zum Ausdruck. Der grosse oekologische Kontrast zwischen den beiden Biotopen, Shola und Grasland, dürfte den Austausch der Bodenfaunen zwischen den Sholas verhindern und damit den Lebensraum grösserer, wanderfähiger Formen zu stark einengen. Dass etwaige Ausbruchsversuche aus der Shola nach Regen mit dem raschen Tode ihrer Unternehmer endigen, beweisen trockene Hautskelette von Strongylosomiden, die man auf dem Weideboden rings um die Grenzen der Sholas findet. Dass andererseits das Weideland keine eigene Diplopoden-Fauna aufzuweisen hat, dürfte ausser aus den obengenannten klimatischen Gründen auch wegen des Mangels an geeigneten Unterschlupfgelegenheiten und an anstehen-

dem Fels und Schutt, sowie wegen der häufigen ausgedehnten Grasbrände nicht verwundern.

Das senile Relief dieser uralten Gneiss-Gebirge ist dem in unsern Alpen eine hochwichtige Rolle spielenden « petråischen » Faunenelement [Verhoeff] durchaus ungünstig.

3. Der laubwerfende Monsunwald ist der oekologische Gegenpart der beiden beschriebenen Waldtypen. Die meist weitauseinander stehenden, kleinblättrigen oder in der Trockenzeit entlaubten Bäume, mit Grasunterwuchs, lassen den Laterit-Boden in den Wintermonaten ausdörren. Baumleichen sind selten; die Moder- und Humusbildung ist gering. Längs der Wasserläufe kann man vereinzelt kleine Polydesmiden oder Trachyiuliden antreffen. Im typischen, durch Teakbaum *(Tectona grandis)* und Rosenholz *(Dalbergia latifolia)* charakterisierten Sommerwald (Fig. 2) begegnet man auch im Winter den resistenten, durch Rollvermögen ausgezeichneten *Sphaerotherea*. Offenbar belebt sich hier die Bodenfauna während der Regenzeit. Funde von trockenen Fragmenten einer ansehnlichen Harpagophoride lassen vermuten, dass grössere ambulante Formen die Trockenzeit im Boden vergraben überstehen oder sich in Dickichte zurückziehen. Mehr als in irgend einem andern Lebensbezirk macht sich hier der Mangel unserer Kenntnis der Wald-Bodenfauna in der Regenzeit (Mai bis November) fühlbar.

Der laubwerfende Monsunwald tritt in grösserer Ausdehnung in dem topographisch zum Mysorplateau gehörenden oberen Moyarbecken, im Norden der Nilgiris — Stationen Masinigudi und Mudumalai —, weniger ausgeprägt und mit vielen Uebergängen zum Regenwald auch auf der ersten Terrasse am Nordhang der Anaimalais, im Alyiarbecken bei Attakatti, auf.

4. Das Kulturland. Es fällt, wenn auch in verschiedenem Grade, unter den geobotanischen Begriff der « Einöden » und zeichnet sich den bewaldeten Biotopen gegenüber durch die Armut seiner Bodenfauna aus. In Gebieten mit ausgedehnter Ackerkultur konzentrieren sich eintönige Fragmente der letzteren um die menschlichen Ansiedlungen, so z.B. bei Coimbatore. Die spezifisch montan-tropischen Kulturen weisen je nach der Kulturpflanze und der Art der Bewirtschaftung einen verschiedenen Grad der Verarmung auf. In Bezug auf die Diplopoden bringt die

Ausrodung der Wälder zum Zwecke der Thekultur, wie sie zur Zeit unserer Reise in den mittleren Anaimalais, um Valparai, in grossem Masstabe vorgenommen wurde, die radikalste Vertilgung und gefährlichste Verdrängung der Waldbodenfauna mit sich. Der nackte Boden der meist auf Hügeln und stark bestrahlten Hängen angelegten Theplantagen bleibt faunistisch steril. Anders verhält es sich mit den Kaffee- und Cardamum-Plantagen, besonders wenn sie, wie in Süd-Indien, als « Schattenkulturen » auftreten und Mulden einnehmen oder Tälchen folgen. Die reichlich vorhandenen vegetabilischen Abfälle, Blätterhaufen u.s.w., gewähren einer ganzen Anzahl Arten aus den verschiedensten Ordnungen Schutz, Feuchtigkeit und Nahrung. Diese im Anfang wohl arme Relikten-fauna kann sich durch sekundären Zuzug aus den benachbarten Wäldern zu einem ansehnlichen Bestand bereichern. Gewisse Anzeichen sprechen dafür, dass es in den Plantagen trotz ihres geringen Alters auch schon zur Bildung von Standortsvarietäten der Wald bewohnenden Arten gekommen ist. Angesichts der unaufhaltsam fortschreitenden Urbarmachung der süd-indischen montanen Region sind Kaffee- und Cardamum-Kultur als Refugien für die Waldbodenfauna geradezu zu begrüssen. Die Bananenkultur spielt in dieser Beziehung infolge ihrer geringeren Ausdehnung und offeneren Formation eine viel kleinere Rolle.

Zum Kulturland sind auch die zahlreichen künstlichen Wälder der obersten Stufe in den Nilgiris und Palnis zu rechnen. Ihre Eignung zur Kolonisierung mit Diplopoden hängt von der Baumart, von ihrer Lage, von ihrem Alter und vom Grad ihrer Bewirtschaftung ab. Unter der einförmigen Nadeldecke der als Windschutz um die hochgelegenen Rasthäuser der Palnis angelegten Forste von *Pinus insignis*, aus Californien, fanden sich keine Diplopoden vor. Steril ist auch der Boden junger, gehegter Eucalyptus-Wälder um Ootacamund. Hingegen lieferte ein alter Eucalyptus-Wald mit Unterwuchs, Strünken und Baumleichen am regenreichen Westhang des Dodabetta (bei ca. 2500 m Höhe) reichliche Ausbeute an kleinen Arten. Ein Akazienwäldchen oberhalb Pumbarai, in den oberen Palnis, bei ca. 1900 m, erwies sich reich an Stylodesminen und Landplanarien. In beiden Fällen hat die Besiedelung von einer anstossenden Shola aus stattgefunden.

Zum Schluss sei noch einer auffallenden Tatsache gedacht. Bei der grossen Zahl importierter Kulturgewächse konnte man auf eine

Fälschung des heimischen Faunenbildes durch Adventiv-Arten gefasst sein. Statt dessen haben unsere drei Massive ausser zwei tropischen Ubiquisten — *Orthomorpha gracilis* (C. Koch) und *Trigoniulus lumbricinus* (Gerst.) — nur einen Juliden geliefert, der sofort landesfremd anmutet und sicher mit Kulturpflanzen in die obere Stufe der Nilgiris und Palnis gelangt ist. Es ist dies *Cylindroiulus pollicaris* Att.[1], bisher von Lübeck, vom botanischen Garten in Berlin und von Kapstadt bekannt, eine jener wenigen Diplopodenarten, die aus unbekannten Gründen der Verschleppung besonders ausgesetzt sind und infolgedessen zum sporadischen Kosmopolitismus neigen. Hingegen sind nicht die geringsten Anzeichen für Einschleppung aus Californien mit der Föhre oder aus Australien mit Eucalyptus und Akazien vorhanden.

III. SYSTEMATISCHER TEIL.

Unterklasse CHILOGNATHA

Superordnung **EUGNATHA**

Ordnung POLYDESMOIDEA

Familie **STRONGYLOSOMIDÆ**

Trotzdem das System dieser Familie durch Attems kritisch ausgebaut worden und die Zahl der Gattungen im Zeitraum von 35 Jahren von 15 auf 47 angewachsen ist, so kommt darin lange nicht die ganze Formenmannigfaltigkeit der Gonopodengestaltung zum Ausdruck. In dieser Beziehung haben uns die südindischen Strongylosomiden eine grosse Ueberraschung gebracht. Weit entfernt, sich mühelos in schon bestehende Gattungen einreihen zu lassen, weisen diese Arten — mit wenigen Ausnahmen — weder unter sich noch mit orientalischen Artgruppen überhaupt eine deutliche Verwandtschaft auf. Bei jeder sieht man sich vor die Alternative gestellt, sie entweder in schon bestehende Gattungen einzuzwängen und damit dem Streben nach schärferer Fassung der Gattungsbegriffe entgegenzuarbeiten, oder aber neue Gattungen

[1] Die Bestimmung dieser Art und die Angabe ihrer bisherigen Verbreitung verdanke ich Herrn Dr. Carl Graf Attems in Wien.

aufzustellen, deren Charakterisierung nach einer oder wenigen Arten notwendigerweise unbefriedigend ausfällt. So sehr ich mit ATTEMS in der Kritik ganz unbegründeter Einführung neuer Gattungsnamen einig gehe, so berechtigt scheint mir die monotypische Gattung im Falle einer sehr ausgeprägten Isolierung der Arten, wie sie hier vorliegt. Unter diesem Gesichtspunkt möchte ich die hier neu eingeführten, zahlreichen Gattungsnamen beurteilt wissen. Sie sollen eine Rückkehr zum früheren Chaos verhindern und gewisse Anhaltspunkte für eine künftige systematische Revision der Familie abgeben. Mehr lässt sich in Studien von vornehmlich faunistischem Charakter für den Fortschritt der Systematik nicht erreichen. Genaue Artbeschreibungen, die das wesentliche enthalten, bilden schliesslich die sicherste Grundlage systematischer Erkenntnis.

Die starke Differenzierung der Arten auf kleinem Areal giebt der südindischen Strongylosomidenfauna den Stempel einer altendemischen, ausgemerzten und gleichsam erstarrten. d.h. nicht zu neuer Formbildung geschrittenen Tierwelt.

Genus ORTHOMORPHA Bollm.

Orthomorpha (Orthomorpha) rugulosa n. sp.

(Fig. 3, 4.)

Palnis: Oberes Pumbarai-Tal, ca. 1900 m, 30.III, tief unter Steinen und in faulem Stroh. — Tigershola bei Maryland, ca. 1600 m, Wald unter Holz, 18.-20.IV. — Kodaikanal, 24.X.1894, J. R. HENDERSON leg. (British Museum Nat. Hist., No. 170-171).

Shevaroys:[1] « Lone Cottage (Shevaroys) », 24.X. 1894, J. R. HENDERSON leg. British Museum Nat. Hist., No. 169 ♂; 169*a* ♀.

Farbe des Rückens braun bis fast schwarz, manchmal längs der Mitte leicht aufgehellt; die Kiele gegen den Rand hin gradweise aufgehellt. Bauch und Beine schmutzigweiss bis hellbraun. Die Färbung der Pleuren wechselt je nach der Gesamtfärbung von einem sehr hellen bis sehr dunklen Braun. Kopf von der Farbe des

[1] Die Lage dieser Station — Shevaroys — scheint mir zweifelhaft, weil der Fund das gleiche Datum trägt wie jener von Kodaikanal, in den Palnis.

Rückens; Antennen etwas heller, doch mit verdunkeltem 6. Gliede. Die ♂ sind im allgemeinen dunkler als die ♀.

Länge: ♂ 17 mm; ♀ 22 mm. Breite: ♂ 2 mm; ♀ 2,8 mm.

Kopfschild wenigstens auf den Seiten und die Backen runzelig; Scheitel glatt oder sehr seicht gerunzelt. Scheitelfurche scharf. Antennen kurz, beim ♀ nicht, beim ♂ wenig über den Hinterrand des 3. Segmentes hinausreichend.

Halsschild seitlich stark zugerundet. Seine Fläche, ebenso wie der Rücken aller Metazoniten sammt Kielen dicht netzig runzelig; diese Skulptur ist am stärksten auf dem Halsschild entwickelt und wird auf den Metazoniten gegen das Körperende hin immer schwächer. Rücken mässig gewölbt, etwas stärker beim ♂ als beim ♀. Quernat nicht tief, schmal, schwach längsgestrichelt.

Metazoniten 3 bis 17 mit scharfer, tiefer Querfurche, die sich mit einer viel seichteren dorsomedianen Längsfurche kreuzt und jederseits bis zum stumpfen Winkel einer Furche reicht, die die Kieloberseite gegen den Rücken abgrenzt.

Kiele gut entwickelt; der 2. ist nach aussen verbreitert, springt vorn mit einem ziemlich spitzen Lappen gegen den Halsschild vor und ist hinten stark zugerundet lappig. Die beiden folgenden sind im ganzen stark gerundet und etwas schräg nach hinten gezogen. Vom 5. Kiel an geht der Vorderrand im Bogen in den etwas convexen, glatten Seitenrand über; das Hintereck ist ungefähr rechtwinklig, stumpf, nach hinten hin etwas schärfer, doch nirgends zackig. Die porentragenden Kiele haben eine schwache beulige Verdickung des Seitenrandes, aber in derselben eine deutlich umgrenzte, lanzettliche Rille, in welcher hinter deren Mitte der winzige Porus liegt.

Pleuren ziemlich dicht fein gekörnelt. Pleuralkiel fehlend.

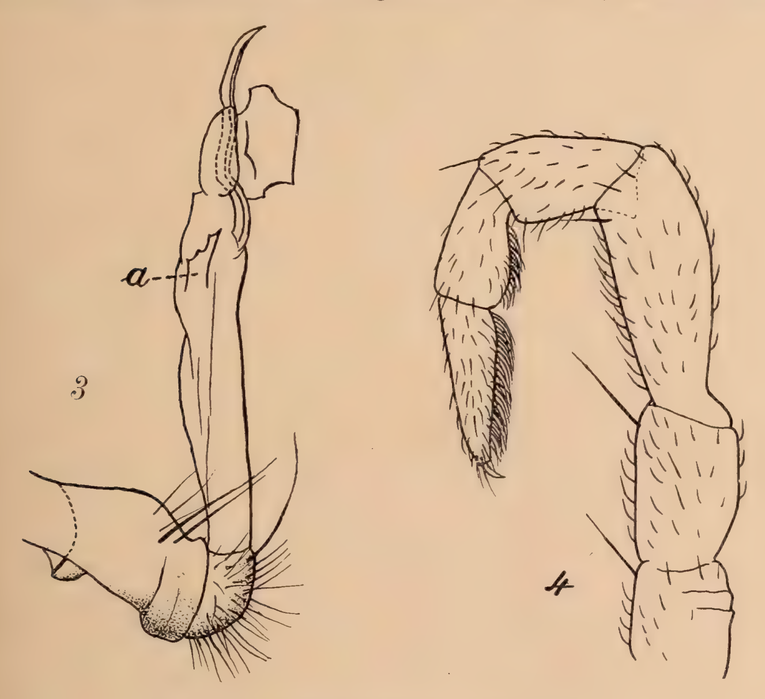
Ventralplatten glatt, spärlich weiss behaart, ohne Höcker; Ventralplatte V des ♂ ohne eigentlichen Fortsatz, aber mit scharfkantigem, zweilappigem Vorderrand. Analschuppe trapezförmig, indem die beiden Borstenhöcker so weit wie die stumpfe Spitze vorragen und mit ihr einen Endrand bilden.

Schwänzchen ziemlich flach, besonders beim ♀, nur schwach heruntergebogen, am Ende gestutzt.

Beine mässig lang, nach hinten hin kaum merklich länger werdend; beim ♂ länger und dicker als beim ♀, das 5. Glied in der Mitte, das 6. besonders an der Basis verdickt und beide unterseits mit

einer dichten Bürste von Sichelborsten besetzt (Fig. 4). Nur die 2 bis 4 letzten Beinpaare sind etwas dünner und entbehren der Bürsten. An den vordern Beinpaaren tragen die Glieder 1.-3. unter- und oberseits gebogene, stumpfe Borsten.

Gonopoden (Fig. 3) mit kurzer, cylindrischer, an der Basis unten und am Ende aussen wulstig verdickter Hüfte, kurzem Femur



Orthomorpha (Orthomorpha) rugulosa n. sp. ♂.

Fig. 3. Gonopode, Lateralansicht. — Fig. 4. Bein des 4. Paares.

und schlanker, fast paralellseitiger, vor dem Ende aussen eine schräg gestutzte Zacke (*a*) abgebender Tibia. Tibiafortsatz schmal bandförmig, in eine spitze Sichel endend. Der kurze Tarsus besteht aus einer äusseren, eiförmigen und einer inneren, schildförmigen, breiten Platte, die wie zwei Klappen den mittleren Teil des Tibialfortsatzes zwischen sich fassen. Die Innenfläche der grossen Klappe trägt eine scharfe Leiste, die offenbar das Herausgleiten des Tibialfortsatzes verhindert. Beim Exemplar von Lone Cottage ist die Zacke *a* hornförmig, zugespitzt.

Vor allen *Orthomorpha*-Arten durch die schwache Entwicklung des Gonopodentarsus ausgezeichnet.

Orthomorpha (Kalorthomorpha) simplex (Humb.).

(Fig. 5.)

Polydesmus (Strongylosoma) simplex. HUMBERT, A. Mem. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, T. XVIII, p. 34-35, Pl. III, Fig. 14-14*c*, Pl. V (nec III !), Fig. 14*d*. 1865.

Strongylosoma simplex. POCOCK, R. I. Journ. Bombay Nat. Hist. Soc., 1892, p. 149-150.

Orthomorpha (Kalorthomorpha) simplex. ATTEMS, C. Arch. f. Naturg., 80. Jahrg., Abt. A., 4 Heft., p. 195, 197. 1914.

Ceylon: Pundaloya; 1♂. Brit. Museum Nat. Hist.

Zu HUMBERT's Urbeschreibung und einigen Bemerkungen bei POCOCK möge hinzugefügt werden, dass der breite, flache Höcker zwischen den Beinen des 4. Paares beim ♂ seicht in 4 Felder geteilt ist, deren jedes eine niedrige, scharfe Querleiste von braunem Chitin trägt. Die Bürste auf dem 6. und dem apicalen Teil des 5. Gliedes der vorderen Beinpaare des ♂ besteht aus lanzettlich verbreiterten, kurzen Borsten.

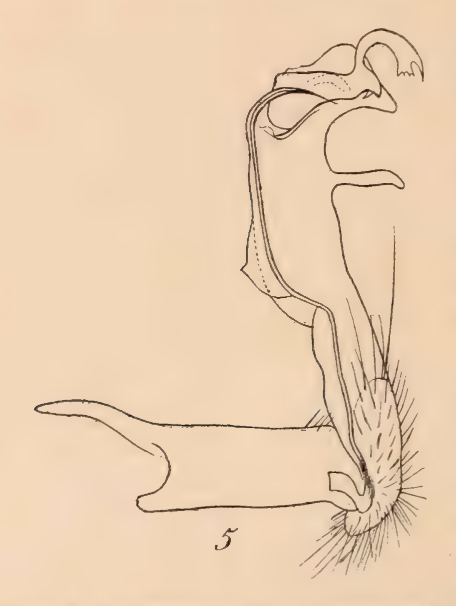


FIG. 5. *Orthomorpha (Kalorthomorpha) simplex* (Humb.) ♂.
Gonopode, Medialansicht.

HUMBERT (*loc. cit.*, Pl. V, Fig. 14 *d*) hat eine gute Abbildung des Apicalteils des Gonopodentelopodits gegeben, die aber infolge falscher Citation der Tafel in der Figurenerklärung (p. 35) allen späteren Autoren entgangen zu sein scheint. Die Gonopoden (Fig. 5) rechtfertigen durchaus die Einreihung der Art in die Gruppe *Kalorthomorpha* Att. Sie zeichnen sich aus durch eine lange, fast regelmässig cylindrische Hüfte und einen gerade aufstrebenden

Telopodit, dessen vorderer Rand in der Mitte etwas winklig vorspringt, während vom hinteren Rand weiter distalwärts ein schlanker, fast gerader Seitenarm abgeht. Die Grenze zwischen Tibia und Tarsus ist verwischt. Der Tarsus besteht aus einer äussern breiten Lamelle und einem längeren, mehrere Haken und Zähne tragenden Innenast; zwischen beiden gleitet die Spitze des kurzen, geisselförmigen Tibialfortsatzes.

Der Seitenarm am Hinterrand der Tibia würde zwar auf die Gattung *Sundanina* Att. hinweisen; dagegen ist die Abgangsstelle des Tibialfortsatzes die für *Orthomorpha* typische.

Orthomorpha (Kalorthomorpha) willeyi n. sp.

(Fig. 6, 7.)

Ceylon: Kala Oya, XII 1905, Dr. A. WILLEY leg. (Brit. Museum).

Hell rot-braun bis schwarzbraun, matt. Kiele, Beine und Sternite trübgelb, Antennen rotbraun.

Länge: 24 mm.; Breite: ♂ 2,8; ♀ 3,2 mm.

Kopf glänzend. Kopfschild zerstreut punktiert, fein weiss beborstet.

Seitenlappen des Halsschildes ganz schmal zugerundet und etwas nach hinten gezogen, daher hinten leicht eingebuchtet.

Rücken stark gewölbt. Quernat sehr schmal, fein geperlt. Metazoniten glatt, unbeborstet, ohne Längsfurche; der 5. bis 16. mit scharfer, feiner Querfurche, die nicht bis zu den Kielen reicht.

Die drei vordersten Kiele haben ein stumpfzackiges Hintereck; die folgenden sind Wülste, die vorn sehr flach beginnen und sich nach hinten zu einem schiefen Kegel erheben, dessen Spitze bis zur Körpermitte stumpf, von da an immer spitzer ist. Die letzten Kiele sind sehr klein, flach und spitz.

Pleuralkiel als aufgebogene Leiste bis etwa zum 15. Segment deutlich. Pleuren glatt.

Analschuppe schmal zugerundet, ohne Randborsten.

Schwänzchen dünn, cylindrisch, gestutzt, ohne apicale Zäpfchen.

Sternit V des ♂ sehr charakteristisch (Fig. 6); zwischen dem 4. Beinpaar bildet es zwei runde Höcker, deren jeder oben eine gebogene quere Chitinleiste und hinten aussen eine dicke, etwas ambosförmige Platte trägt.

Beine im Verhältnis zum gedrungenen und robusten Körper auffallend schlank; auch die vorderen des ♂ nur wenig verdickt, ohne Höcker oder Auswüchse. Beim ♂ trägt das 6. Glied aller Beine unten eine gleichmässige Bürste kurzer, vor dem Ende einseitig verbreiteter Borsten, die wie gewohnt auf den vorderen Beinpaaren am dichtesten ist und hier auch den distalen Teil des 5. Gliedes besetzt. Die 4 ersten Glieder tragen unterseits nur kurze, krumme Borsten, das 1. und 2. ausserdem eine auffallend lange subapicale Borste.



Orthomorpha (Kalorthomorpha) willeyi n. sp. ♂.
Fig. 6. Ventralplatte des 5. Segments. — Fig. 7. Gonopode, Medialansicht.

An den kräftig gebauten Gonopoden (Fig. 7) greift der Femur weit an der Hinterfläche des Telopodits hinauf. Die kurze, breite, oben concave Tibia ist am Oberrand vor dem Ursprung des Tibialfortsatzes eingebuchtet und daneben auf der Innenfläche mit einer dreieckigen Zacke versehen. Tibialfortsatz lang und zugespitzt. Tarsus aus drei grossen Aesten bestehend: einer breiten, am Ende zugespitzten Lamelle (*l*), einem dieser entgegengekrümmten, fingerförmigen Fortsatz (*f*) und einer sichelförmigen Lamelle, die im distalen Abschnitt sich zu einer Scheide für den Tibialfortsatz schliesst. Am Grunde des Astes erhebt sich auf der Aussenfläche eine kleine, trapezförmige Chitinplatte.

Orthomorpha (Kalorthomorpha) gracilis (C. Koch).

Nilgiris: Umgebung von Coonoor, ca. 1800 m, an Wegen, 20.XII.26. — Bandhi-Shola, nordöstlich von Wellington, ca. 2070 m, am Weg, 3.I.27. ♂, ♀.

Circumtropisch verbreitet und durch Verschleppung mit Warmhauspflanzen beinahe kosmopolitisch gewordene Art.

Orthomorpha (Kalorthomorpha) coonoorensis n. sp.
(Fig. 8.)

Nilgiris: Coonoor, ca. 1600 m, XII 1926. Unter Laub, auf tiefgründigem Boden der Kaffeeplantagen und im Urwald.

Farbe sehr wechselnd: von schmutzig weiss über grau bis tiefbraun. Beine schmutzig weiss. Antennenglieder 5 und 6 dunkler als die übrigen.

♂ Länge: 25 mm; Breite: 2,5 mm.

♀ Länge: 27 mm, Breite: 30 mm.

Kopf glatt, mit tiefer Scheitelfurche. Antennen mässig lang, zurückgelegt bis zur Mitte (♀) bezw. bis zum Hinterrand (♂) des 3. Segmentes reichend.

Halsschild und Metazoniten glatt, ohne Längsfurche. Die Metazoniten 5-18 mit feiner, seichter, glatter Querfurche, die beim ♀ fast verwischt ist.

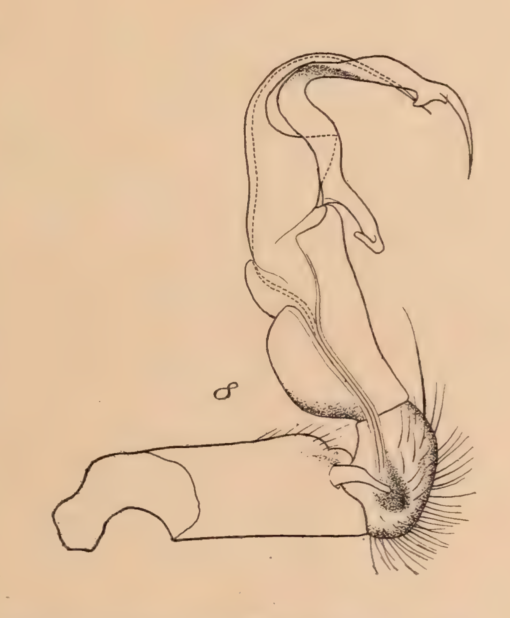


Fig. 8. *Orthomorpha (Kalorth.) coonoorensis* n. sp. ♂
Gonopode, Medialansicht.

Rücken stark gewölbt. Die Doppelsegmente in der Quernat mässig stark eingeschnürt. Quernat fein längsgestrichelt.

Kiele, mit Ausnahme der drei vordersten, nur als schwache Beulen entwickelt.

Pleuren in ihrer ganzen Höhe deutlich zerstreut gekörnelt, am stärksten auf den vordersten Segmenten; die drei letzten jedoch

glatt. Pleuralkiel nur bis etwa zum 12. Segment deutlich, stark gebogen.

Ventralplatten glatt, sehr spärlich behaart, mit Querfurche und beim ♂ auch mit schwacher Längsfurche, ohne Dornen oder Höcker. Ventralplatte V des ♂ mit kurzem, breitem, schwach zweilappigem Fortsatz zwischen dem vorderen Beinpaar.

Beine des ♀ eher kurz und schwach, die hinteren kaum merklich länger. Jene des ♂ länger und stärker; die hinteren durch Streckung des 3. Gliedes merklich verlängert; das 5. und 6. Glied sind reichlicher und länger beborstet als die übrigen, ohne aber eine eigentliche Bürste zu tragen.

Gonopoden (Fig. 8): Hüfte cylindrisch, mit kürzerer, breiter, etwas hakiger Tracheentasche. Tibia etwas kürzer als der Endteil, breit, über der äusseren Basis einen flachen Buckel bildend. Tibialfortsatz mit einer Platte beginnend, dann plötzlich verschmälert und in eine lange, scharfe Spitze auslaufend. Tarsus schmal bandförmig, hakig gekrümmt, länger als der Tibialfortsatz und wie dieser in eine sehr scharfe Spitze endend, vor welcher er auf der Innenseite ein Häkchen bildet. Vom Grunde des Tarsus geht hinten ein stark basalwärts gerichteter, am Ende hakiger Fortsatz ab.

Orthomorpha (Kalorthomorpha) dentata n. sp.

(Fig. 9-13.)

Nilgiris: Coonoor, ca. 1600 m, unter Laub, auf tiefgründigem Boden der Pflanzungen am alten Nilgiriweg. XII.26, ♂.

♂. Färbung: Rücken und Pleuren pechschwarz. Bauch, die 4 Grundglieder der Beine, Backen, Antennen und Vorderrand des Kopfschildes hellbraun. Die zwei Endglieder der Beine sehr hell gelb.

Länge: 24 mm.; Breite eines Metazoniten mit Kielen: 3 mm.

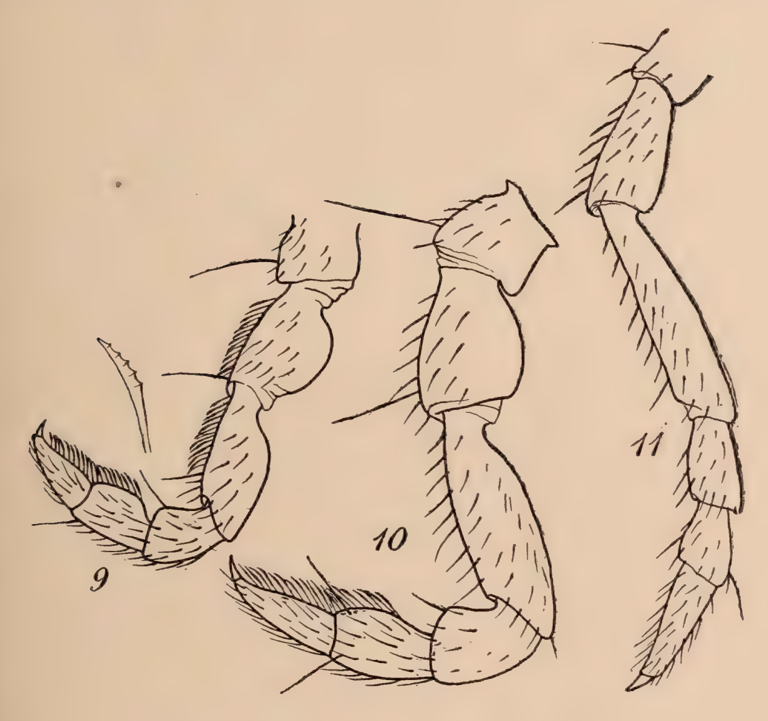
Kopf glatt; Scheitelfurche fein und seicht. Antennen mässig lang, zurückgelegt nicht über den Hinterrand des 3. Segmentes reichend.

Halsschild mit fast spitzen Seitenecken; auf der Fläche spärliche, hinfällige, weisse Börstchen in drei Querreihen.

Rücken deutlich gewölbt. Segmente in der Quernat schwach

eingeschnürt. Quernat schmal, fein längsgestrichelt. Metazoniten ohne Querfurche; die vorderen beinahe glatt; die folgenden, etwa vom 8. an, unregelmässig längsgefältelt. Von diesen Fältchen erheben sich je 6 gegen hinten hin und ragen als spitzes Zähnchen über den Hinterrand der Metazoniten hinaus.

Kiele über der Mitte der Seiten angesetzt. Es sind schmale, unterseits nicht durch Furche begrenzte Leisten, ohne Vorderrand,



Orthomorpha (Kalorth.) dentata n. sp. ♂

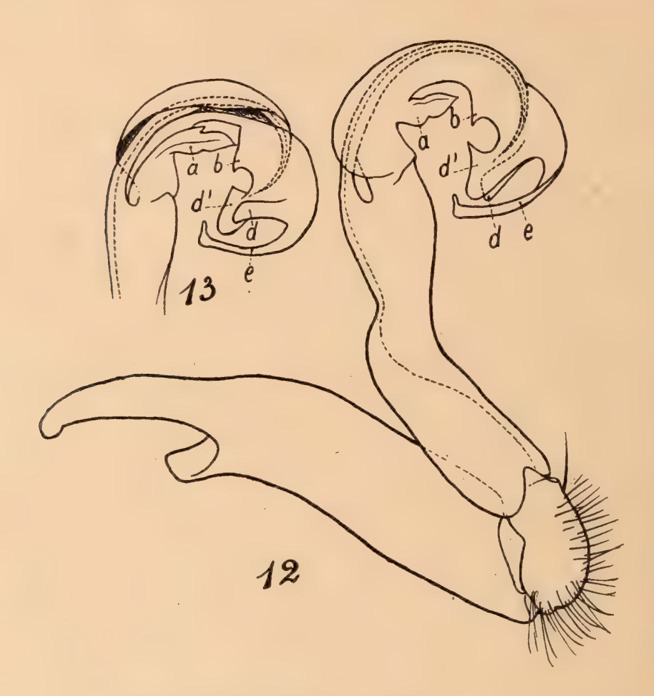
FIG. 9. Bein des 3. Paares, daneben eine Borste aus der Bürste des Tarsus. — FIG. 10. Bein des 8. Paares. — FIG. 11. Bein des 22. Paares.

die sich nach hinten hin erheben, schärfer werden und als spitze Zacke den Hinterrand des Metazoniten überragen. Je näher dem Körperhinterende um so stärker wird die Zacke. Von oben gesehen tragen die Kiele einen feinen, glatten Saumwulst und o b e r h a l b desselben auf den porentragenden den winzigen, nach hinten gerichteten, v o n d e r S e i t e n i c h t s i c h t b a r e n P o r u s.

Dank dieser Lage des Porus erscheinen die porentragenden Kiele von der Seite gesehen ebenso scharf wie die porenlosen.

Pleuren ziemlich grob dicht chagriniert. Pleuralkiel vom 2. bis 18. Segment vorhanden, eine scharfe, gerade, hinten als Zähnchen vorragende Leiste.

Ventralplatten etwa 1 ½ mal so breit als lang, sehr flach, o h n e K r e u z f u r c h e, vorn in der Mitte leicht muldenförmig vertieft;



Orthomorpha (Kalorth.) dentata n. sp. ♂
Fig. 12. Gonopode, Lateralansicht. — Fig. 13. Ende des Telopodits, Medialansicht.

fein rissig, mit kurzen, weissen, nach hinten gebogenen Härchen besetzt. Am Gelenkrand, hart neben jedem Bein, bilden sie einen unscheinbaren Höcker. Ventralplatte V (♂) mit kurzem, gerundetem Fortsatz zwischen dem vordern und einem Querwulst zwischen dem hinteren Beinpaar, dem ein dreieckiges, eingesenktes Feldchen folgt.

Analschuppe gerundet, mit kaum angedeuteter Spitze; von der

Fläche entspringen zwei fast kielartige Borstenzapfen. Schwänzchen in zwei weit getrennte, zitzenförmige Zapfen endend.

Beine (♂) nach dem Körperende hin nur wenig an Länge zunehmend, im vordern Körperteil wie gewöhnlich dicker und besonders durch Verdickung des 5. und 6. Gliedes ausgezeichnet, die ringsum reich beborstet sind und unten noch eine dichte Bürste von klingenförmig verbreiterten und unterseits im breiten Teil quergerieften Borsten tragen; hinter dem Copulationsring geht diese Bürste allmählich aus. Auf den 4 vordersten Beinpaaren tragen auch das 2. und 3. Glied unterseits einen dichten Besatz derselben modifizierten Borsten, die jedoch hier kürzer und dicker sind als auf den Endgliedern (Fig. 9).

Gonopoden (Fig. 12, 13) mit langer, cylindrischer Hüfte, schlanker, in der Mitte eingeschnürter Tibia und stark sichelförmig gebogenem Tarsus. Letzterer giebt über der Basis einen blattartigen Ast (*a*) ab, bildet weiter eine dreieckige Zacke (*b*), zwei einander aufliegende breitere Aeste (*d* und *d'*) und endet in einen feinen, langgestielten Haken (*e*). Der schlanke, spitze Tibialfortsatz endet auf der Höhe des Tarsalastes *d'*.

Anmerkung: Die frühere taxonomische Praxis hätte diese Art offenbar zu einer Genotype gestempelt, indem die Skulptur der Metazoniten und besonders die Lage des Porus fremdartig anmuten. Doch sind die Gonopoden durchaus *Orthomorpha*-artig und auch denen gewisser Arten dieser Gattung, wie *O. pekuensis* (Karsch) Att., sehr ähnlich. Letztere hat jedoch einen etwas einfacheren und dabei stärker basalwärts gerichteten Tarsus.

Orthomorpha (Gyrodrepanum) bimontana n. sp.

(Fig. 14, 15.)

Anaimalais: Valparai, ca. 1100 m, 7.III.27, Talboden, unter morschen Stämmen.

Nilgiris: Kartery-Valley, unterhalb Coonoor, 1600 m, Bananenpflanzung unter Steinen und Strünken.

Farbe: schwarzbraun; Bauch hellbraun oder graulich. Beine schmutzig grau-weiss. Kopf und Antennen dunkelbraun.

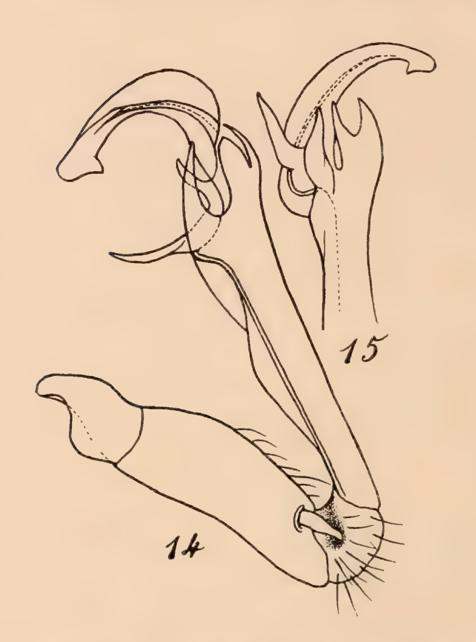
Länge: ♂ 18-20 mm; ♀ 21 mm; Breite: ♂ 1,8 mm; ♀ 2,2 mm.

Kopf glatt, mit spärlichen, feinen, weissen Borsten. Scheitelfurche deutlich. Antennen kurz, zurückgelegt das 2. Segment nicht überragend. Halsschild und Metazoniten glatt, mit einer deutlichen Längsfurche. Metazoniten 5.-18. mit tiefer, langer und geperlter Querfurche. Quernat der Segmente geperlt. Prozoniten matter, sehr fein chagriniert.

Kiele schmal leistenförmig, ohne Vordereck, mit stumpfem, nirgends zackig ausgezogenem Hintereck. Die drei letzten Kiele stark seitlich abgeflacht. Die vorderen porenlosen Kiele mit 2 oder 3 winzigen Zahnhöckerchen.

Pleuren ganz oben glatt, nach unten hin immer deutlicher gekörnelt. Pleuralkiel fehlend.

Ventralplatten glatt und glänzend, deutlicher quer- als längsgefurcht, ohne Dornen oder Höcker. Die 5. Ventralplatte des ♂ mit breitem, gestutztem oder gerundetem Fortsatz.



Orthomorpha (Gyrodrepanum) bimontana n. sp. ♂

Fig. 14. Gonopode, Medialansicht. — Fig. 15. Ende des Telopodits, schräg von aussen.

Beine beim ♀ kurz und schwach, beim ♂ bedeutend länger und stärker, ohne Fortsätze, aber auf dem Endglied mit einer dichten Bürste gebogener Borsten, die nach hinten hin gradweise an Zahl und Stärke abnehmen und etwa vom 12. Beinpaar an fehlen.

Gonopoden (Fig. 14, 15) schlank. Hüfte cylindrisch, mit sehr kurzer Tracheentasche. Tibia schmal, bandförmig, distalwärts allmählich verbreitert. Die Samenrinne verläuft eine lange Strecke gerade, bildet aber vor dem Uegergang in den Tibialfortsatz eine scharfe Knickung. Tarsus sichelförmig, den spitz auslaufenden Tibialfortsatz umscheidend, an seiner Basis

drei starke Fortsätze abgebend, von denen zwei in je zwei Zacken geteilt sind.

Die Stellung dieser Art in der Gattung *Orthomorpha* ist eine isolierte und durchaus unsichere. Mangels einer Grenze zwischen Tibia und Tarsus ist die Zugehörigkeit der Aeste zu einem oder dem andern der beiden Glieder schwer festzustellen. Auch hat der Tarsus eine starke Torsion erfahren, so dass er nach vorn, gegen die Tracheentasche zu gerichtet ist. Aus diesen Gründen stelle ich sie vorläufig in ein neues Subgenus: **Gyrodrepanum** n. subgen.

Genus Polydrepanum n. gen.

20 Rumpfsegmente bei ♂ und ♀.

Körper deutlich knotig; Rücken gewölbt. Metazoniten mit tiefer, geperlter Querfurche, glatt und unbehaart. Kiele schwach entwickelt, mit Ausnahme der vordersten hinten stumpf. Porus auf den Segmenten 7, 9, 10, 12, 13, 15-19, in einer seichten Rille oder Grube des Kiel-Seitenrandes gelegen.

Quernat breit, grob geperlt.

Pleuralkiel nur auf den Segmenten 3-6 nachweisbar.

Ventralplatten ohne Dornen oder Höcker, die 5. beim ♂ mit Fortsatz.

Beine des ♂ bis zum 15. Paar mit Bürste an der Unterseite des 6. Gliedes; Femur des 2. Beinpaars mit fingerförmigem Höcker.

Die Gonopoden haben eine starke Torsion erfahren und zwar an der Basis der Tibia, so dass deren convexer ursprünglicher Hinterrand über die Medialfläche nach vorn umgeschlagen ist, die Samenrinne verdeckt und zum Vorderrand wird. Der ganze Telopodit hat die Torsion mitgemacht, so dass die Basis des Tibialfortsatzes in scharfer Biegung von hinten aussen nach vorn innen übertritt und weiterhin sammt dem ihn umscheidenden Tarsus und seinem Hauptast in starker Sichel nach vorne gekrümmt ist. Tibia ohne Zacken oder Seitenarme. Tarsus mehrästig.

Von *Orthomorpha* (Untergatt. *Kalorthomorpha*), von welcher es sich am leichtesten ableiten lässt, unterscheidet sich *Polydrepanum* hauptsächlich durch die Torsion des Gonopodentelopodits und durch den Femoralhöcker des 2. männlichen Beinpaares.

Polydrepanum tamilum n. sp.

(Fig. 16-18.)

Süd-Indien: «Madras». 3 ♂, 3 ♀. J. R. Henderson leg. (Brit. Museum).

Dunkel rotbraun; Bauch hellbraun. Ueber den Rücken läuft eine trübgelbe Längsbinde, die durch einen unscharfen, braunen Streifen in der Mittellinie und ebensolche Färbung längs der Quernäte in unscharf begrenzte Flecke geteilt ist. Kopf und Halschild tief braun; letzterer und die beiden folgenden Segmente hinten dorsal trübgelb gerandet. Antennen und Beine bald hell, bald dunkelbraun.

Länge: 24-25 mm.; Breite: ♂ 2,5 mm, ♀ 3 mm.

Kopf glatt. Kopfschild samt Backen fein weiss beborstet. Scheitel glatt, mit feiner Scheitelfurche. Antennen zurückgelegt beim ♂ fast bis zum 5., beim ♀ kaum bis zum 3. Segment reichend.

Halsschild mit 2 Querreihen von 6-8 weissen Börstchen, mit feiner medianer Längsfurche. Seitenlappen ziemlich breit gerundet und leicht aufgekrempt, am Hinterrand kurz und seicht eingebuchtet.

Körper, besonders beim ♂, deutlich knotig. Rücken gewölbt, glatt und glänzend. Metazoniten ohne Borsten, vom 2. an mit scharfer mittlerer Längsfurche und vom 5.-19. mit noch stärkerer, tieferer, geperlter Querfurche, die fast von Kiel zu Kiel reicht. Quernat etwas breiter als die Querfurche der Metazoniten und entsprechend gröber geperlt.

Am flügelförmigen Kiel des 2. Segments bildet das leicht winklig vorspringende Vordereck ein Zähnchen, während das stärker ausgezogene Hintereck kurz gerundet ist. Die beiden folgenden Kiele sind schmale, runde Läppchen, das 3. jedoch beim ♂ hinten etwas zackig. Die übrigen Kiele sind sehr schwach entwickelt, alle hinten stumpf, die porenlosen unterseits nicht begrenzt, von oben als schmale Leisten erscheinend; die porentragenden etwas dicker, schräg von aussen abgeflacht und den ziemlich grossen Porus in einer seichten, undeutlich begrenzten Rille oder Grube tragend.

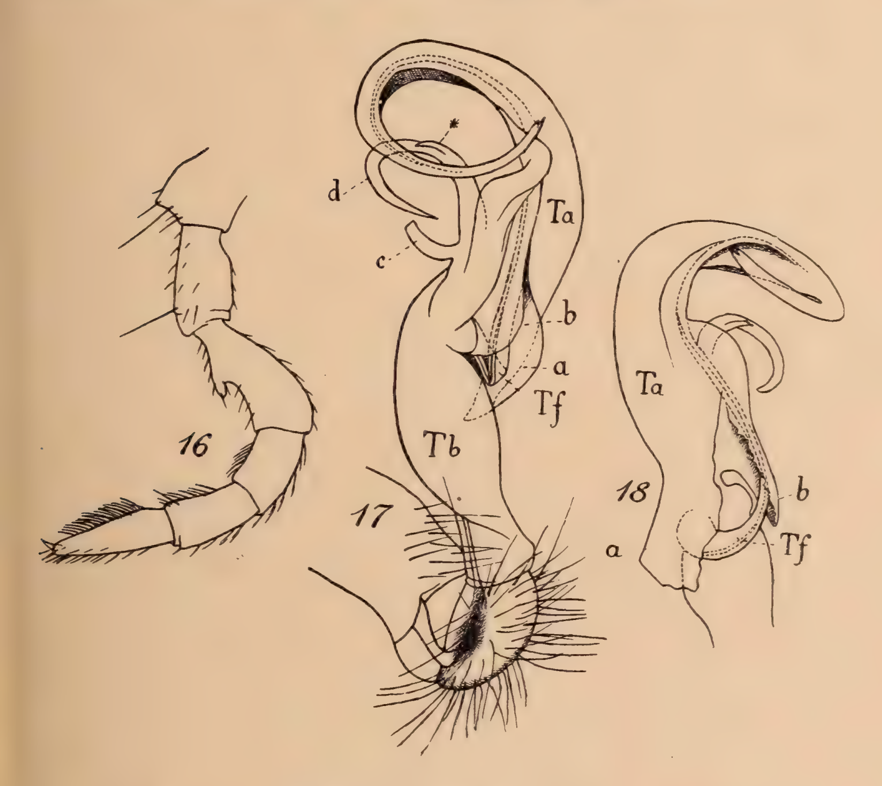
Pleuren fein gekörnelt, in der Mitte des oberen Teiles jedoch fast glatt. Pleuralkiel nur auf dem 3. und 4. Segment als schwacher

Höcker, auf den 2 oder 3 folgenden nur durch eine flache Beule angedeutet.

Schwänzchen mit 2 seitlichen und 2 apicalen Borstenhöckerchen.

Analschuppe subpentagonal.

Sternit des 5. Segments mit zungenförmigem Fortsatz, der hinten auf verdickter Basis zwei behaarte Höcker trägt.



Polydrepanum tamilum n. sp. ♂

Fig. 16. Bein des 2. Paares. — Fig. 17. Gonopode, Medialansicht. — Fig. 18. Tarsus und Tibialfortsatz des Gonopoden, schräg von vorn aussen gesehen.

Beine des ♂ nicht auffallend verdickt, die vorderen bis etwa zum 15. Paar auf der Unterseite des 6. Gliedes mit dichter Bürste säbelförmiger Borsten. Am 2. Beinpaar (Fig. 16) trägt das 3. Glied unterseits einen kurzen, fingerförmigen Fortsatz.

Gonopoden (Fig. 17, 18) sehr gross. Ihre Tibia kürzer als der

distale Abschnitt. Tarsus lang, eine Spiralwindung beschreibend, basalwärts sich zu einer Tüte öffnend, in welche der ebenfalls lange, spitze Tibialfortsatz eindringt und von ihr weiterhin umscheidet wird; die beiden Blätter der Tüte (*a* und *b*) reichen basalwärts haubenartig über die Teilungsstelle des Telopodits herunter. Am Tarsus entspringen zwei einander entgegengekrümmte Haken, ein kleinerer, gestutzter (*c*) und ein grösserer, stark eingekrümmter Ast (*d*), der in halber Länge noch einen kleinen Seitenast (*) trägt.

In der Art, wie sich der Tarsus basalwärts verlängert und zur Aufnahme des Tibialfortsatzes öffnet, scheint eine gewisse Aehnlichkeit mit den Gonopoden von *O. kükenthali* Att. (Attems *System der Polydesmiden*, I. S. 301, Taf. III, Fig. 48, 1898) zu bestehen, bei der jedoch der Tarsus und der Tibialfortsatz nach hinten gekrümmt sind und die Samenrinne ohne scharfe Biegung verläuft.

Genus Sundanina Attems.

Sundanina laevisulcata n. sp.

(Fig. 19-23.)

Palni-Hills: Sholas bei Vandaravu und Mariyanshola, ca. 2300 m, 6.-12.IV.27; unter Holz. ♂, ♀.

Braun, mit hellerer Rückenmitte. Bauch und Kopfvorderrand weisslich bis hellbraun; Beine ebenso, mit dunklerem 6. und 7. Gliede.

Länge: 11-14 mm.; Breite: 1-1,5 mm.

Kopf glatt, mit scharfer Scheitelfurche. Antennen kurz, zurückgelegt das 2. Segment kaum überragend.

Körper fast cylindrisch, sehr glatt und glänzend, unbehaart, mit Ausnahme der gewöhnlichen zerbrechlichen, vereinzelten, weissen Börstchen auf Halsschild und Metazoniten.

Halsschild mit kurz zugerundeten und etwas aufgekrempten Seitenecken.

Quernat glatt.

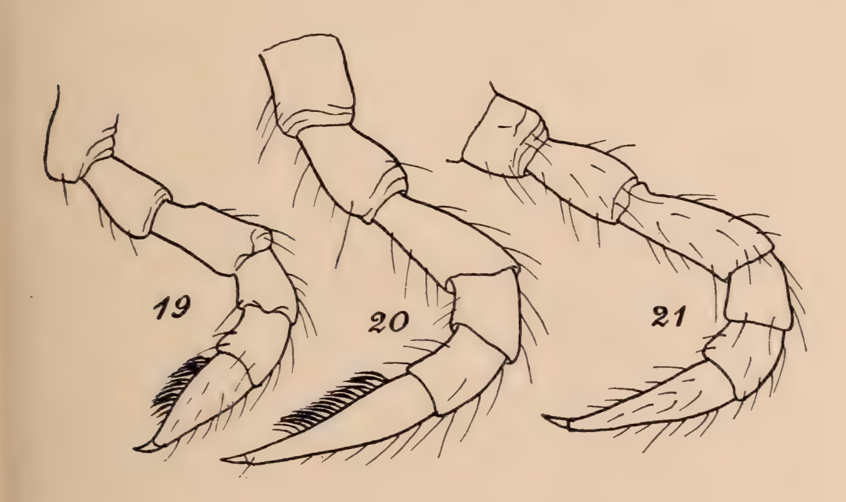
Metazoniten mit tiefer, langer, glatter Querfurche; hinter derselben beim ♂ eine kurze, fast grübchenförmige dorsomediane Längsfurche.

Kiel des 2. Segmentes gut entwickelt, mit rechtwinkligem, etwas

zahnförmigem Vorder- und rundlappigem Hintereck; die beiden folgenden Kiele stark zugerundet, lappenförmig. Vom 5. Segment an fehlt den porenlosen Segmenten jede Spur von Kielen; die porentragenden besitzen an ihrer Stelle eine ganz schwache, durch keine Furche begrenzte Beule, die sich nach vorn verflacht und hinten, in einem ziemlich weiten Krater, den Porus trägt.

Pleuren glatt. Pleuralkiel nur auf Segment 2.-4. als gebogene Leiste ausgebildet, sonst fehlend.

Ventralplatten glatt, sehr spärlich behaart, seicht kreuzförmig eingedrückt, ohne Höcker oder Dornen. Die 5. beim ♂ mit ziemlich



Sundanina laevisulcata n. sp. ♂
Fig. 19. Bein des 2. Paares. — Fig. 20. Bein des 3. Paares. — Fig. 21. Bein des 20. Paares.

hohem, gerundetem und steif beborstetem Fortsatz zwischen dem vorderen Beinpaar.

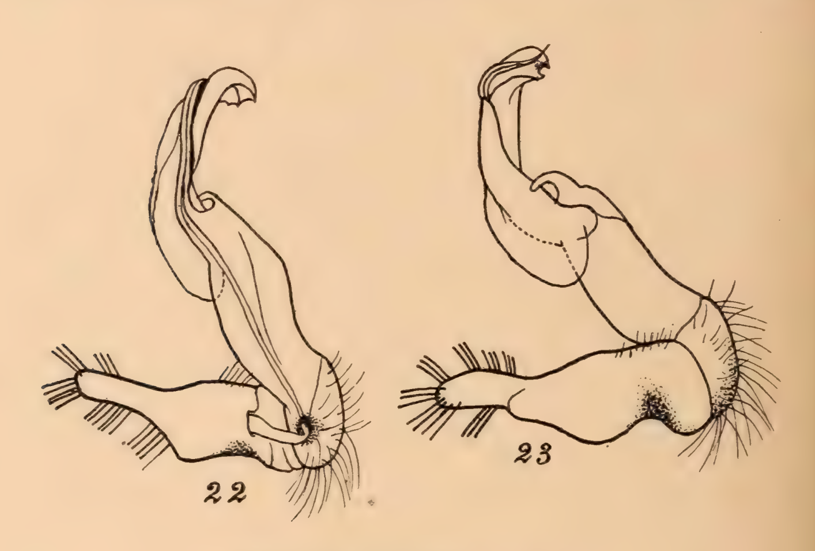
Analschuppe breit gestutzt, trapezförmig, mit kleinem Borstenwärzchen an jeder apicalen Ecke.

Schwänzchen kurz, gestutzt-dreieckig, mit 4 apicalen Börstchen, ohne Zapfen.

Beine des ♂ nicht wesentlich dicker als jene des ♀; die Glieder 1.-5. durchwegs nur mit feinen Spitzborsten spärlich besetzt; auf den vorderen Paaren, vom 1. bis etwa zum 12., trägt das 6. Glied

unterseits eine ziemlich dichte Bürste gebogener und etwas klingenförmiger Borsten (Fig. 19 und 20); das verschmälerte apicale Viertel oder Fünftel des Gliedes entbehrt der Beborstung.

Gonopoden (Fig. 22 und 23) einfach gestaltet. Die Hüfte ist unterseits ziemlich stark ausgehöhlt, oberseits spärlich und kurz beborstet. Die Tibia ist leicht geschwungen und am Ende unterseits mit einem von innen nach aussen gekrümmten Häkchen versehen. Tibialfortsatz und Tarsus etwa so lang wie die Tibia; der sichelförmige lamelläre Tarsus ragt vorne mit einem haubenförmigen Lappen



Sundanina laevisulcata n. sp. ♂
Fig. 22. Gonopode, Medialansicht. — Fig. 23. Gonopode, Lateralansicht.

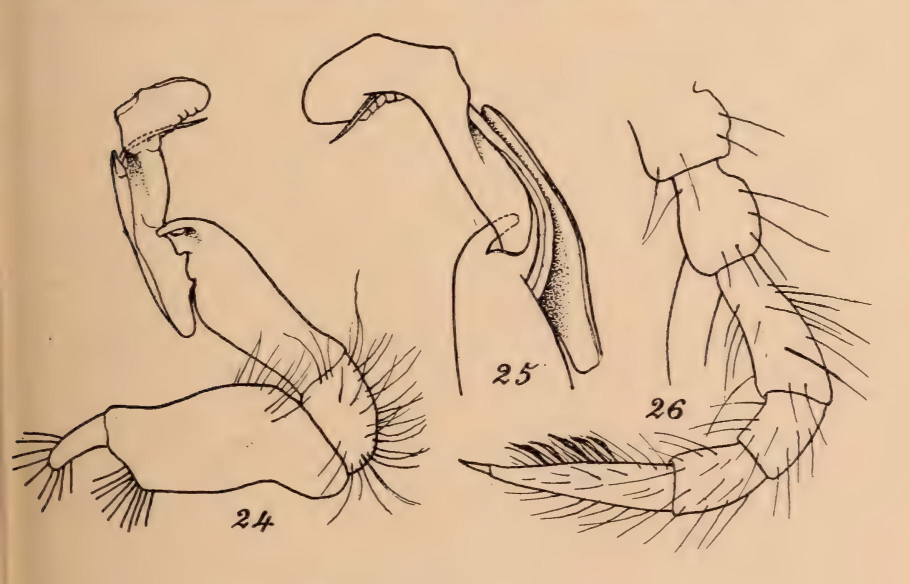
über die Tibia herunter, ist weiterhin etwas gedreht, am Ende gestutzt und ausgeschnitten. Der geisselförmige Tibialfortsatz ist nur in geringem Maasse vom Tarsus umscheidet.

Die Einreihung dieser und der folgenden Art in die Gattung *Sundanina* geschieht mit Rücksicht auf die mediale Lage des Tibialfortsatzes und den kurzen, eingebogenen Seitenarm am Ende der Tibia. Die Behaarung der Metazoniten und die glatte Quernat scheinen mir keinen genügenden Grund zur Aufstellung einer neuen Gattung zu bieten. Eher liesse sich der Anschluss an *Orthomorpha* rechtfertigen.

Sundanina hirta n. sp.
(Fig. 24-26.)

Travancore: Grosser Wald im oberen Vattavadai-Tal, zwischen den Palnis und Anaimalais, ca. 1850 m, 10.IV., 1 ♂.

Diese Art stellt ein auffällig beborstetes Miniaturbild von *S. laevisulcata* n. sp. dar. Mit letzterer stimmt sie in der Färbung, der schwachen Ausbildung der Kiele, der breiten, glatten Quernat



Sundanina hirta n. sp. ♂
Fig. 24. Gonopode, Lateralansicht. — Fig. 25. Endteil des Telopodits, Medialansicht. — Fig. 26. Bein des 8. Paares.

und starken, ebenfalls glatten Querfurche der Metazoniten, in der Form der Apophyse der 5. Ventralplatte des ♂, in dem Besitz von Bürsten an den vorderen Beinpaaren und besonders auch in der allgemeinen Form der Gonopoden überein.

Hingegen misst *hirta* nur 7 mm in der Länge und 0,7 mm in der Breite. Halsschild und Metazoniten tragen auffallend lange, an der Basis steife, mit der Spitze nach hinten gebogene, weisse Borsten, die auf einem Körnchen eingepflanzt sind und in verworrenen Querreihen von je 12-16 Borsten stehen. Der Halsschild trägt

etwa 5 Querreihen, die Metazoniten 2., 3. und 4. je 3 Querreihen und die folgenden Metazoniten je 4 Querreihen solcher Borsten. Der Unterschied in Grösse und Haarkleid zwischen *laevisulcata* und *hirta* ist um so überraschender, als erstere — die grössere, nackte Form — die höchsten Wäldchen der Palnis, letztere — die beborstete Zwergform — den ca. 500 m tiefergelegenen und viel wärmeren Urwald bewohnt.

An den Beinen des ♂ (Fig. 26) fallen die grosse Zahl und die ungewöhnliche Länge der feinen Spitzborsten auf, während die Bürstenbildung durch modifizierte Borsten auf der Unterseite des Endgliedes der vorderen Beinpaare, sowie die Form dieser Beinpaare ganz an *laevisulcata* erinnern.

Auch die Gonopoden (Fig. 24, 25) sehen denen dieser letzteren Art täuschend ähnlich. Die Hüfte ist etwas stärker entwickelt und oberseits länger beborstet, die Tracheentasche kleiner. Der Tarsus ist hinter der Mitte deutlicher spiralig gedreht und am Ende abgerundet, mit gefälteltem Aussenrand, statt schräg abgestutzt zu sein.

Genus Grammorhabdus n. gen.

20 Rumpfsegmente.

Körper in den Quernäten mehr (♂) oder weniger (♀) eingeschnürt. Rücken mässig (♂) bis stark (♀) gewölbt, mit medianer Längsfurche vom Halsschild bis zum Analring.

Halsschild und Metazoniten behaart und skulptiert. Querfurche der Metazoniten breit, scharf und geperlt. Kiele schwach entwickelt, nur die hintersten hinten zackig; die porentragenden Kiele (5, 7, 9, 10, 12, 13, 15-19) mit langer, schmaler Rinne im Seitenrandwulst.

Quernat breit, stark längsgerippt.

Pleuralkiel nur auf einigen der vordersten Segmenten deutlich, zackig.

Ventralplatten ohne Höcker oder Dornen; die 5. des ♂ mit Fortsatz.

Beine des ♂ robust, die vorderen weder auffallend dicker noch viel kürzer als die übrigen; das 2. Paar mit starkem Femoralhöcker; Unterseite des Tarsus bis über das 15. Paar hinaus mit Bürste.

Gonopoden mit breiter, fast gerader Tracheentasche, kurzer, cylindrischer Hüfte, gerader, schmaler Tibia, geisselförmigem Tibialfortsatz und mehrästigem, nach hinten gerichtetem Tarsus. Der Tibialfortsatz beschreibt an seiner Basis eine scharfe Kurve von vorn über die Aussenfläche nach hinten und innen.

Die Torsion des Tibialfortsatzes und der Femoralhöcker des 2. Beinpaares beim ♂ unterscheiden diese Gattung von *Orthomorpha*. Die Form der Tracheentasche ist bisher von den Autoren fast ganz vernachlässigt worden, so dass sich über ihren systematischen Wert nichts sicheres aussagen lässt.

Grammorhabdus asperrimus n. sp.

(Fig. 27-30.)

Palnis: Maryland, Neutral Saddle; exponierter Westhang, ca. 1600 m, 19.IV. 1 ♂, 3 ♀. — Tandikudi, ca. 1500 m, Cardamum-Plantage, 23.IV.

Färbung schwarz, mit deutlichem Fettglanz; Pleuren bauchwärts in Braun übergehend; Bauch hellbraun; Ventralplatten und Beine knochenfarbig (♀) oder hellgelbbraun, mit hellbraunen Endgliedern der Beine (♂). Kopf und Antennen dunkelbraun, letztere nach der Spitze hin dunkler.

Länge: ♂ 18 mm; ♀ 24 mm. Breite: ♂ 1,8 mm; ♀ 2,6 mm.

Kopfschild und Backen schwach gerunzelt, ziemlich dicht kurz weiss beborstet. Scheitel glatt und glänzend, mit scharfer Furche. Antennen zurückgelegt bis zum Hinterrand des 3. Segmentes reichend.

Halsschild mehr oder weniger gerunzelt, mit mittlerer Längsfurche und 4 Querreihen weisser Börstchen. Vorderrand seitlich stark gebogen, dann kurz gerundet in den Hinterrand übergehend, der neben der Rundung etwas eingebuchtet ist. Rumpf beim ♂ etwas stärker knotig als beim ♀. Rücken ziemlich stark (♂) oder stark gewölbt (♀).

Metazoniten sehr derb gerunzelt; die Runzelung ist vorwiegend längsgerichtet, doch unregelmässig; dazu kommen Körner, auf deren jedem eine weisse Borste sitzt. Die borstentragenden Körner stehen auf den vier vorderen Metazoniten in 4, auf den folgenden in 6-7 Querreihen von je 16 bis 20; nur die vorderste und hinterste Querreihe sind regelmässig, die übrigen sehr verworren. Auf den drei hintersten Metazoniten wird die Runzelung viel

schwächer und die Körnelung entsprechend deutlicher. Metazoniten 2.-19. mit scharfer mediodorsaler Längsfurche; Metazoniten 5.-18. mit breiter, scharfer, geperlter Querfurche.

Quernat nicht besonders tief, doch breit und stark längsgerippt.

Prozoniten matt.

Kiele ziemlich tief angesetzt; der 2. breit, flügelförmig, nach vorn und hinten lappig vorgezogen; die beiden folgenden sind ziemlich dicke, rundliche Lappen. Vom 5. an sind die Kiele vorn kurz gerundet und springen etwas schulterartig vor, seitlich leicht gebogen, hinten vom 14. an in eine kurze Zacke ausgezogen; der 18. Kiel ist sehr schmal, der 19. fast ganz verkümmert. Der Seitenrandwulst ist an den porenlosen Kielen ganz schmal, an den porentragenden dicker und von einer schmalen, langen Rinne durchzogen, in deren letztem Drittel der winzige Porus liegt. Ganz vorn auf dem glatten Seitenrand trägt jeder Kiel ein weisses Börstchen.

Pleuren fein gekörnelt, dichter im unteren Teil, der oberhalb der Beine beulig aufgetrieben ist. Pleuralkiel beim ♂ eine stärkere, hinten vorragende Zacke auf Segment 3.-6., beim ♀ ein schwächeres Zäckchen auf Segment 3. und 4., sonst fehlend. Hinterrand der Pleuren von einer scharfen Leiste begleitet, die sich auf den 10 vorderen Segmenten (♂) unten zu einem runden Flügelchen erhebt.

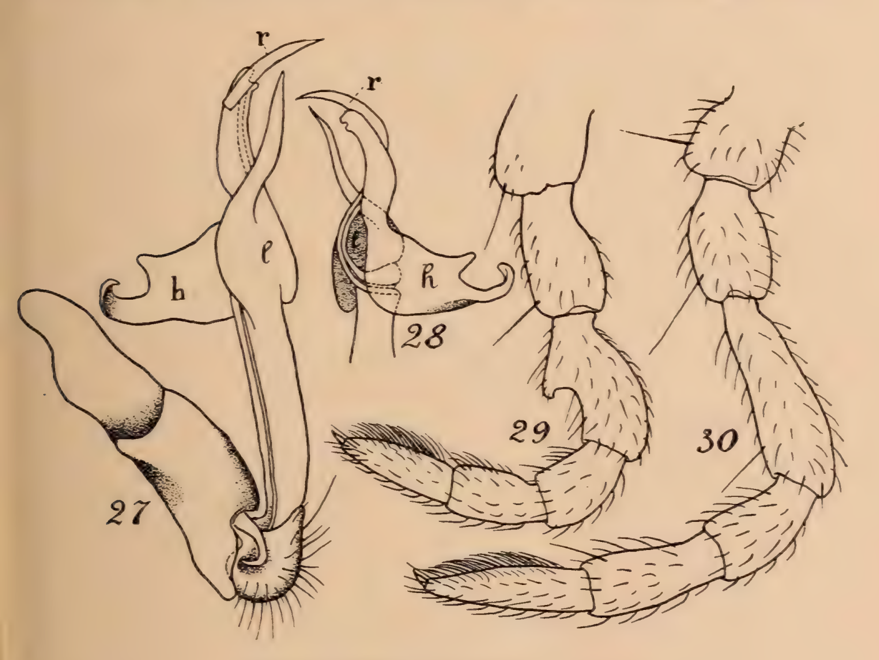
Ventralplatten spärlich weiss behaart, deutlich quer- und sehr fein längsgeteilt, ohne Höcker oder Dornen; Ventralplatte V des ♂ zwischen dem 4. Beinpaar mit stark nach vorn geneigtem, spatelförmigem Fortsatz.

Analschuppe fast trapezförmig, am Ende flachgerundet, mit 2 weit auseinanderstehenden Borstenhöckerchen.

Schwänzchen fast gerade, glatt bis fein gerunzelt, mit einer 6-zähligen Querreihe Börstchen tragender Körner über die Mitte und einer vierzähligen nahe dem gestutzten Ende.

Beine vom 3. Paar an nach hinten nicht wesentlich länger werdend, beim ♂ etwas länger und durchwegs dicker als beim ♀. Die Beine des ♂ tragen am Endglied unterseits eine Bürste weicher, nicht modifizierter Borsten, die etwa vom 15. Paar an allmählich an Dichte abnimmt; die Glieder 1., 2. und 3. tragen obserseits geknöpfte und etwas ausgefaserte Borsten. Endlich weist das 3. Glied am 2. Beinpaar des ♂ unterseits einen starken, gekrümmten Höcker auf (Fig. 29).

Gonopoden (Fig. 27, 28) schlank. Hüfte kurz, cylindrisch, mit langer, breiter, hinten gerundeter Tracheentasche. Tibia lang, bandförmig; Tibialfortsatz von der Basis an gleichmässig verschmälert, spitz auslaufend. Tarsus aus zwei Blättern, wovon das eine an der Basis einen runden Lappen (*l*) bildet, das andere hingegen sich nach vorn zu einem grossen, in eine Zacke und einen Haken endenden Hohlblatt (*h*) auszieht. Die beiden Blätter schliessen sich distalwärts zu einer schwach gekrümmten, gestutzten



Grammorhabdus asperrimus n. sp. ♂

Fig. 27. Gonopode, Medialansicht. — Fig. 28. Ende des Telopodits, Lateralansicht. — Fig. 29. Bein des 2. Paares. — Fig. 30. Bein des 8. Paares.

Scheide für den Tibialabschnitt zusammen, von der innen ein säbelförmiger, die Scheide weit überragender Ast (*r*) abgeht. Ein weiterer, geschwungener Ast entspringt innen vorn von der Basis des Tarsus. Die Samenrinne verläuft parallel dem Vorderrand der Tibia und biegt dann plötzlich um diesen Rand auf die Aussenseite in den von dieser ebenfalls mit einer starken Biegung nach hinten abgehenden Tibialfortsatz über.

Genus Xiphidiogonus n. gen.

20 Rumpfsegmente.

Rücken gewölbt. Metazoniten mit feiner Längs- und starker, meist glatter Querfurche, glatt, beborstet oder unbeborstet. Kiele schwach entwickelt, vom 5. an wulstförmig, ohne Vorder- und Hintereck, oberseits durch eine Furche begrenzt; die porentragenden Kiele (5., 7., 9., 10., 12., 13., 15.-19.) ohne Rille im Wulst.

Quernat seicht.

Ventralplatte des 5. Segments beim ♂ mit Fortsatz; sonst tragen die Ventralplatten weder Dornen noch Höcker.

Beine in beiden Geschlechtern robust, besonders beim ♂; das erste und zweite Paar des ♂ kurz, dick, mehr oder weniger hakenförmig und mit starkem Höcker auf der Unterseite des Femurs. Ein Teil der Beine des ♂ mit dichter Bürste auf der Unterseite des 6. oder auch des 5. Gliedes.

Gonopoden mit kurzer, cylindrischer Hüfte und schmaler, gekrümmter Tracheentasche. Femur klein und rundlich. Tibia gerade, fast bandförmig, gegen das Ende hin auf einem oder beiden Rändern mit 1 oder 2 dolch- oder hakenförmigen Zacken bewaffnet, ohne deutliche Grenze in den durch Torsion an der Basis mehr oder weniger deutlich schraubig gewundenen Tarsus übergehend. Tarsus blattförmig, mit kurzen Lappen, den kurzen, geisselförmigen Tibialast unvollständig umscheidend.

Genotypus: *X. spinipleurus* n. sp.

Durch die Form der vorderen Beinpaare des ♂ und ihren Femoralfortsatz erinnert *Xiphidiogonus* an eine Gruppe australischer Gattungen mit wesentlich anders gestalteten Gonopoden.

Xiphidiogonus spinipleurus n. sp.

(Fig. 31-34.)

Palnis: Sholas bei Kodaikanal, Mariyanshola und Vandaravu, 2150-2350 m, 6.-14.IV.

Je nach dem Grad der Ausfärbung sind die Tiere ganz strohgelb oder oberseits heller oder dunkler braun, mit grauen Kielwülsten, und unterseits schmutzigweiss.

Länge: 12-16 mm.; Breite: 1,5 mm.

Kopfschild und Stirne punktiert und dicht kurz weisslich behaart. Scheitelfurche scharf. Antennen zurückgelegt beim ♂ das 3., beim ♀ das 2. Segment nicht überragend.

Halsschild seitlich breit zugerundet, glatt, mit zwei Querreihen von je 6 ziemlich langen, steifen, weissen Borsten.

Rücken beim ♀ mässig, beim ♂ stark gewölbt. Quernat wenig tief, mit einer undeutlichen Grübchenreihe.

Metazoniten glatt und glänzend, vom 2. bis 17. mit scharfer, ungeperlter Querfurche und einer unterbrochenen, schwächeren dorsomedianen Längsfurche; vor der Querfurche findet sich eine Querreihe von 4 ziemlich langen, weissen Borsten und eine ebensolche Borste am Rande jedes Kieles.

Die Kiele des 2. Segments sind schmale Flügel, mit zugerundeten, nach vorn und hinten etwas ausgezogenen Ecken; jene des 3. und 4. Segments sind schräg gerundete, hinten etwas eckig vorspringende Lappen. Vom 5. Segment an sind die Kiele dicke, wulstförmige Leisten ohne Hintereck, vom Rücken des Metazoniten durch eine Rinne getrennt; Porus seitlich gerichtet, nur wenig eingesenkt. Die porenlosen Kiele sind nur wenig dünner als die porentragenden.

Schwänzchen gestutzt, ohne apicale Zapfen.

Pleuren des ♂ fast glatt oder nur die vorderen in ihrem beulig aufgetriebenen ventralen Teil zerstreut gekörnelt; das 2., 3. und 4. Segment tragen einen spitzkegeligen, dornförmigen Pleuralkiel, die folgenden nur eine Beule, die sich auch bald verflacht. Beim ♀ ist die Körnelung des ventralen Pleurenteils stärker und setzt sich auch längs des Hinterrandes fort; der Pleuralkiel des 3. Segmentes ist ein spitzer Kegel, der des 4. ein starker, stumpfer Höcker.

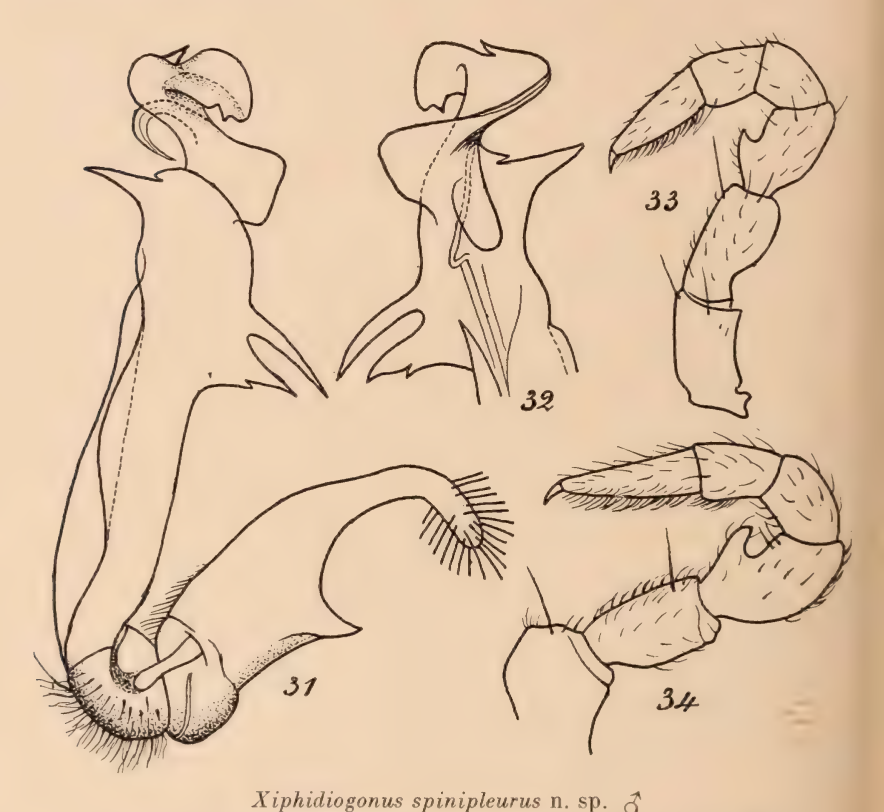
Ventralplatten glatt, ohne Dornen oder Höcker, scharf quergeteilt; die 5. beim ♂ mit gestutztem, spatelförmigem Fortsatz zwischen dem vorderen Beinpaar.

Analschuppe trapezförmig.

Beine des ♂ bedeutend robuster und länger als diejenigen des ♀ und gegen das Körperende hin merklich verlängert. Das 1. und 2. Paar (Fig. 33, 34) kurz, mit dickem, unterseits eine etwas hakige Apophyse tragendem 3. Glied. Das 6. Glied trägt unterseits eine Bürste gekrümmter, glatter Borsten, die vom 10. Beinpaar

an an Dichte abnimmt und schliesslich fehlt. An den vordersten Beinpaaren, vom 2.-7. tragen das 2. und 3. Glied kurze klingenförmige Borsten.

Gonopoden (Fig. 31, 32) mit starker, cylindrischer Hüfte, deren Endrand aussen und unten eine schwielige Verdickung aufweist. Tibia schlank, gerade, hinten mit zwei flügelartigen Rändern,



Xiphidiogonus spinipleurus n. sp. ♂

Fig. 31. Gonopode, Medialansicht. — Fig. 32. Ende des Telopodits, Lateralansicht. — Fig. 33. Bein des 1. Paares. — Fig. 34. Bein des 2. Paares.

hinter der Mitte zwei starke spitze Zacken nach vorn abgebend. Tarsus von einer schraubenartig gewundenen Lamelle gebildet, längs deren Innenseite der geiselförmige Tibialfortsatz gleitet, und an deren Basis eine spitze Zacke nach hinten abgeht.

Xiphidiogonus dravidus n. sp.

(Fig. 35-39.)

Nord-Travancore: Oberes Vattavadai-Tal, zwischen Anaimalais und Palnis, im Urwald, ca. 1850 m, 10.IV. 1 ♂.

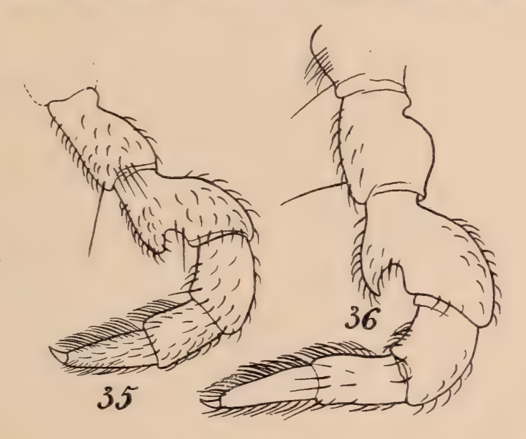
♂. Farbe schwarzbraun; Kielwülste, Bauch und proximale Beinglieder hell beinfarbig; distale Beinglieder rotbraun.

Länge: 19 mm; Breite: 1,8 mm.

Kopf glatt, mit feiner Scheitelfurche. Antennen zurückgelegt das 3. Segment kaum überragend.

Halsschild seitlich stark gerundet, oberseits glatt und borstenlos. Rücken mässig gewölbt. Metazoniten glatt, unbeborstet, mit feiner Längsfurche und vom 5. bis 18. mit glatter, scharfer Querfurche. Quernat längsgestrichelt.

Kiel des 2. Segments vorn eckig, hinten rundlappig; die beiden folgenden Kiele schmal, mit gerundetem Vorder- und Hintereck. Alle übrigen Kiele wulstförmig, glatt, oben durch eine breite Furche begrenzt, ohne Vorder- und Hintereck und ohne Rille; der sehr kleine Porus liegt ganz aussen im hinteren, mässig verdickten Teil des Wulstes.



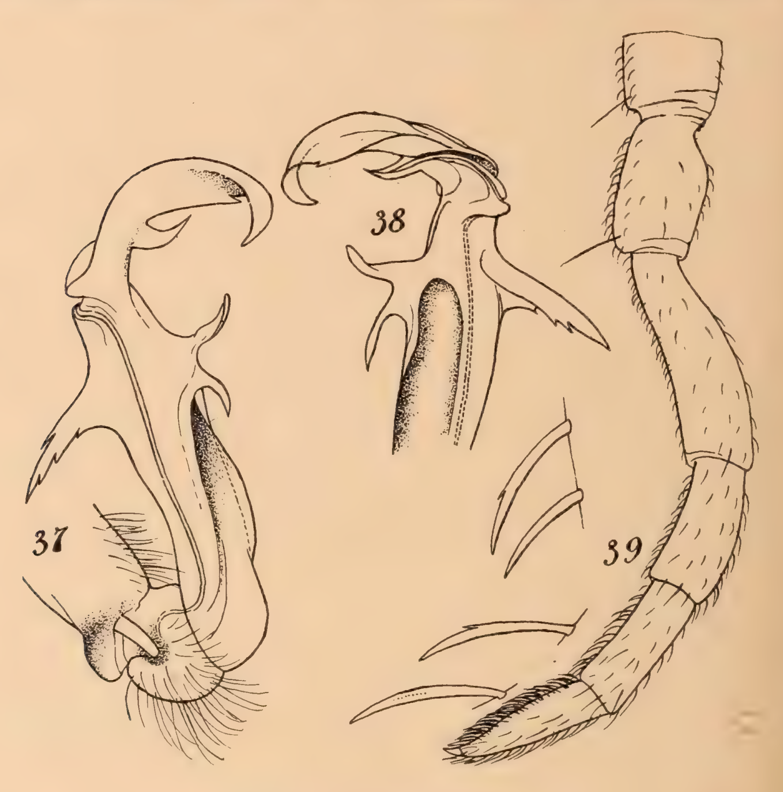
Xiphidiogonus dravidus n. sp. ♂

Fig. 35. Bein des 1. Paares. — Fig. 36. Bein des 2. Paares.

Pleuren glatt, hinten und bauchwärts jedoch fein runzelig. Pleuralkiel vom 3.-7. Segment als feine, schwach gebogene Leiste entwickelt.

Ventralplatten kurz und weiss beborstet, seicht quergeteilt, ohne Dornen oder Höcker. Die 5. des ♂ vorne mit einer breiten, gerade gestutzten Platte zwischen den Beinen des 4. Paares. Analschuppe am Ende breit gerundet, mit zwei auseinanderstehenden, Borste tragenden Körnern.

Beine der vordersten Paare kurz und dick, hakig. Am 1. und 2. Beinpaar trägt das dicke, gebogene dritte Glied unterseits einen starken, stumpfen oder spitzeren Fortsatz (Fig. 35, 36). An allen Beinen, mit Ausnahme der 4 hintersten Paare, tragen das 5. und 6. Glied unterseits eine dichte Bürste etwas klingenförmiger, unterseits nicht gezähnelter Borsten; die Unterseite der 4 Basalglieder ist



Xiphidiogonus dravidus n. sp. ♂

Fig. 37. Gonopode, Medialansicht. — Fig. 38. Ende des Telopodits, Lateralansicht. — Fig. 39. Bein des 13. Paares, daneben Säbelborsten von der Unterseite der entsprechenden Glieder, stärker vergrössert.

weniger dicht mit ähnlichen, doch kürzeren und steiferen Borsten besetzt, die meist einen winzigen Seitenzahn tragen (Fig. 39). Aehnliche, jedoch kürzere Borsten finden sich sparsamer auch auf der Oberseite der drei Grundglieder. Die Beine des ♂ sind auch hier offenbar dicker und etwas länger als diejenigen des unbekannten

♀. (Das 4. und 5. Paar sind bei unserm einzigen Exemplar abgebrochen).

Schwänzchen mit den zwei gewöhnlichen Borstenquerreihen, am Ende gestutzt und leicht ausgeschnitten.

Gonopoden (Fig. 37, 38) robust. Hüfte cylindrisch, am Ende unten und aussen schwielig verdickt. Tibia mässig lang, auf der Innenfläche mit einer scharfen Leiste, die distal als zweihörnige Platte über den Hinterrand hinausragt, während vom Vorderrand in gleicher Höhe eine starke, spitze, schräg basalwärts gerichtete Zacke abgeht. Der Tarsus besteht aus einer hakig gebogenen Lamelle mit einem spitzen Lappen in der ersten Hälfte ihrer Concavseite. Der spitz auslaufende, kurze Tibialfortsatz ist nur von unten und aussen sichtbar; er schmiegt sich eng an den Tarsus an, der ihn teilweise mit Falten umscheidet; an seiner Basis biegt die Samenrinne kurz von der Innenfläche über den Vorderrand nach aussen.

Xiphidiogonus hendersoni n. sp.

(Fig. 40-43.)

Palnis: Kodaikanal, ca. 2200 m. J. R. Henderson leg. 24.X.94. [Brit. Museum 170-171 (A)].

Farbe nuss- bis kastanienbraun, mit helleren Kielen. Sternite und basale Beinglieder weisslich-gelb; distale Beinglieder etwas dunkler. Antennen braun, distalwärts dunkler werdend, das Endglied mit schwärzlicher Basis und weisslicher Spitze.

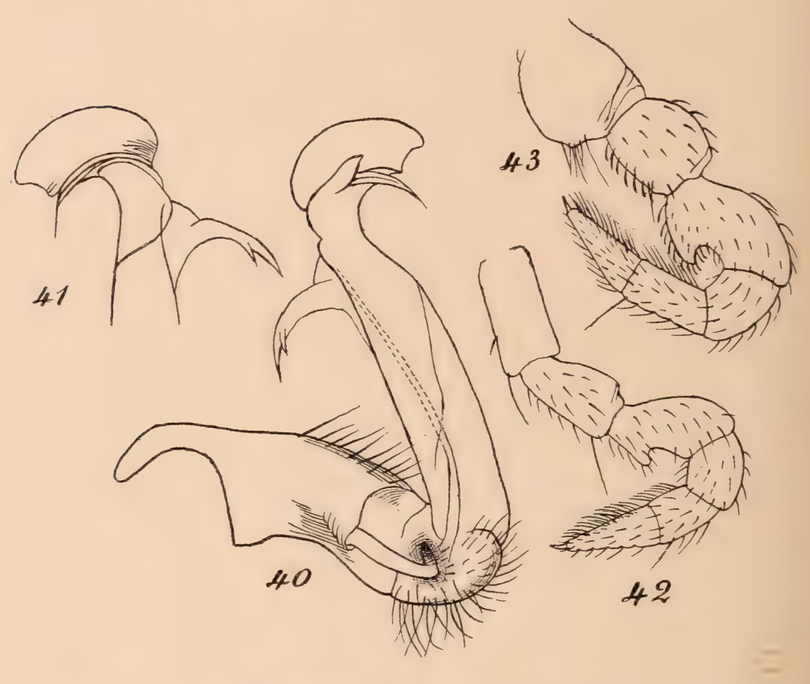
Gestalt klein und zierlich. Länge: 10-12 mm; Breite: ♂ 1 mm, ♀ 1,2 mm.

Kopf glatt, mit feiner Scheitelfurche; Kopfschild und Backen weiss beborstet. Antennen zurückgelegt bis zum 4. Segment reichend.

Halsschild seitlich regelmässig gerundet, kaum aufgekrempt, mit schwacher Einbuchtung am Hinterrand der Seitenlappen.

Körper, besonders beim ♂, ziemlich stark knotig. Rücken beim ♂ schwächer, beim ♀ stark gewölbt, glatt und mässig glänzend, unbeborstet. Quernat breit und tief, undeutlich stumpf gerippt. Metazoniten 4. bis 18. mit sehr starker, glatter, von einem Kiel zum andern laufender Querfurche und viel feinerer medianer Längsfurche.

Kiele des 2. Segments flügelförmig, nach vorn und hinten ausgezogen, mit kurz gerundeten Ecken; diejenigen des 3. und 4. Segments, von oben gesehen, kleine runde Lappen, von der Seite gesehen schwalbennestförmig. Die übrigen Kiele sind von oben gesehen schmale, vorn und hinten gerundete, fast gerade Leisten von der Länge des Metazoniten, die innen eine untiefe Rinne begrenzt; unterseits sind sie aufgetrieben und gehen ohne Grenze



Xiphidiogonus hendersoni n. sp. ♂

Fig. 40. Gonopode, Medialansicht. — Fig. 41. Ende des Telopodits, schräg von aussen. — Fig. 42. Bein des 1. Paares. — Fig. 43. Bein des 2. Paares.

in die Pleuren über; die porentragenden sind nur ganz hinten aussen, um den kleinen Porus, wenig aufgetrieben.

Pleuralkiel nur auf den vordern Segmenten deutlich und zwar beim ♂ an Segment 2, 3 und 4 als spitzer Höcker, an Segment 5, 6 und 7 als starker, schräger Wulst und an Segment 8-10 als Beule entwickelt. Beim ♀ ist er ähnlich, aber schwächer ausgebildet.

Beim ♂ sind die Pleuren, wenigstens die vorderen, in ihrem unteren und hinteren Teil sparsam gekörnelt.

Schwänzchen gestutzt, ohne Borstenzapfen.

Analschuppe trapezförmig, mit sehr kleinem Borstenhöcker an jedem Eck.

Ventralplatte des 5. Segments beim ♂ zwischen dem 4. Beinpaar mit einem schräg nach vorn gerichteten, spatenförmigen Fortsatz.

Beine gleichmässig lang, robust, die vorderen verdickt, besonders beim ♂. Das erste und zweite Beinpaar des ♂ (Fig. 42, 43) kurz und dick; ihr 3. Glied unterseits mit einem starken, stumpfen Fortsatz versehen. Das 6. und der distale Teil des 5. Gliedes der vorderen und mittleren Beinpaare des ♂ unterseits mit einer Bürste von spitz-lanzettlichen Borsten.

Gonopoden (Fig. 40, 41) mit kurzer, etwas gekrümmter und oberseits zahlreiche Borsten tragender Hüfte, hakenförmiger Tracheentasche und gerade aufstrebender, fast paralellseitiger Tibia, die vor der Teilung einen nach vorn und aussen gerichteten, zweispitzigen, sichelförmigen Fortsatz entsendet. Der kurze Tibialfortsatz ist fein, geisselförmig; er gleitet in einer offenen Rinne der Innenseite des Tarsus, der von einer kurzen, breiten, gebogenen, apical gestutzten Lamelle mit einem hornförmigen Ast auf ihrer Innenfläche gebildet wird.

Genus Paranedyopus n. gen.

20 Rumpfsegmente.

Körper fast cylindrisch, mit stark gewölbtem Rücken, in den schmalen Quernäten schwach eingeschnürt.

Metazoniten glatt und unbehaart, ohne Querfurche. Kiele schwach entwickelt, die vordersten leistenförmig, die porentragenden beulenförmig. Porus auf dem 5., 7., 9., 10., 12., 13., 15.-19. Segment. Pleuralkiel leistenförmig, vom 12. Segment an fehlend.

Ventralplatten ohne Dornen oder Höcker, die 5. des ♂ ohne Fortsatz.

Beine mittelschlank; die vorderen Beine des ♂ nicht auffallend verdickt, ohne Femurhöcker, vom 2.-12. mit kurzer Bürste aus klingenförmigen Borsten auf der Unterseite des 6. Gliedes.

Gonopoden mit langer, cylindrischer Hüfte und kurzen, stumpfen Tracheentaschen. Telopodite gegen das Ende sich kreuzend. Tibia breit, blattartig, plötzlich in den geisselförmigen Tibialfortsatz verschmälert. Tarsus dreiästig; der eine Ast hakig, basal- und medialwärts gerichtet, der zweite zu einer Tüte aufgerollt, der dritte schmal, gestreckt und am Ende zerschlitzt.

Diese Gattung erinnert durch die Gonopodentibia an *Nedyopus* Att., von Japan, hat aber einen ganz anders gestalteten Tarsus. Weitere Unterschiede liegen im Fehlen einer Querfurche auf den Metazoniten und eines Fortsatzes auf der 5. Ventralplatte des ♂.

Paranedyopus subcylindricus n. sp.

(Fig. 44-49.)

Palnis: Kaffeetälchen bei Kukkal, ca. 1900 m. 2.IV. ♂, ♀.
Travancore: Grosser Wald im oberen Vattavadai-Tal, ca. 1800 m. 10.IV. 1 ♀, ♂ juv.

Farbe kastanienbraun; Kopf und der untere Teil der Pleuren hellbraun; Bauch, Beine und Analklappen hell graugelb. Antennen hellbraun, am Ende des 6. und am 7. Gliede geschwärzt.

Länge: ♂ 18-20 mm.; Breite: ♂ 1,8-2 mm.

Kopfschild und Stirn ziemlich dicht, kurz und fein fahlgelb behaart; der Grund punktiert und quer gekritzelt. Scheitel glatt und nackt, mit feiner Scheitelfurche.

Halsschild seitlich kurz zugerundet, nicht aufgekrempt.

Körper fast cylindrisch, mit stark gewölbtem, glattem und mattem Rücken.

Quernat schmal, fein und undeutlich längsgestrichelt. Metazoniten ohne Längs- und ohne Querfurche; an Stelle der letzteren ist höchstens eine feine Querlinie unter gewisser Beleuchtung sichtbar; bei jungen und frisch gehäuteten Exemplaren ist die Querlinie stärker, vom 5.-18. Segment deutlich.

Kiele schwach entwickelt, diejenigen des 2. Segments als schmale Flügel mit winklig ausgezogenem Vorder- und Hintereck, die beiden folgenden als niedrige, hinten etwas stumpfzackig vorragende Leistchen. Die porentragenden Kiele schwellen nach hinten zu einer stumpfkegligen Beule an, die oben durch eine gerade, unten durch eine gebogene Furche begrenzt ist und am Ende den

ganz seitlich gerichteten Porus trägt. Auf den porenlosen Segmenten ist der Kiel nur durch die obere Furche angedeutet.

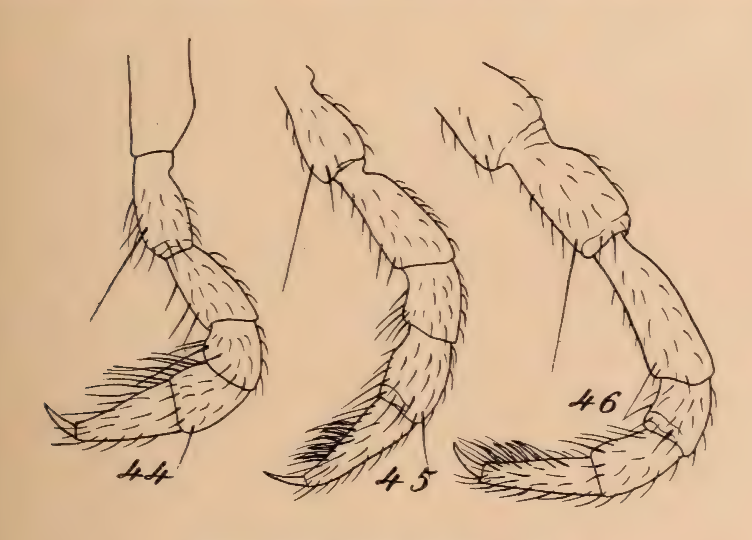
Pleuren annähernd glatt oder in der vordern Körperhälfte sparsam fein gekörnelt. Pleuralkiel als stark gebogene Leiste entwickelt, die bis etwa zum 12. Segment sichtbar bleibt.

Schwänzchen mit glatten Seitenrändern, am Ende gestutzt, ohne Zapfen.

Analschuppe spitzbogig.

Ventralplatten glatt, ohne Höcker oder Dornen, zerstreut fein behaart. Die 5. Ventralplatte des ♂ ohne Fortsatz.

Beine des ♂ verhältnismässig dünn und schlank, auch die vorderen ohne auffallende Verdickungen, Fortsätze und dergleichen,

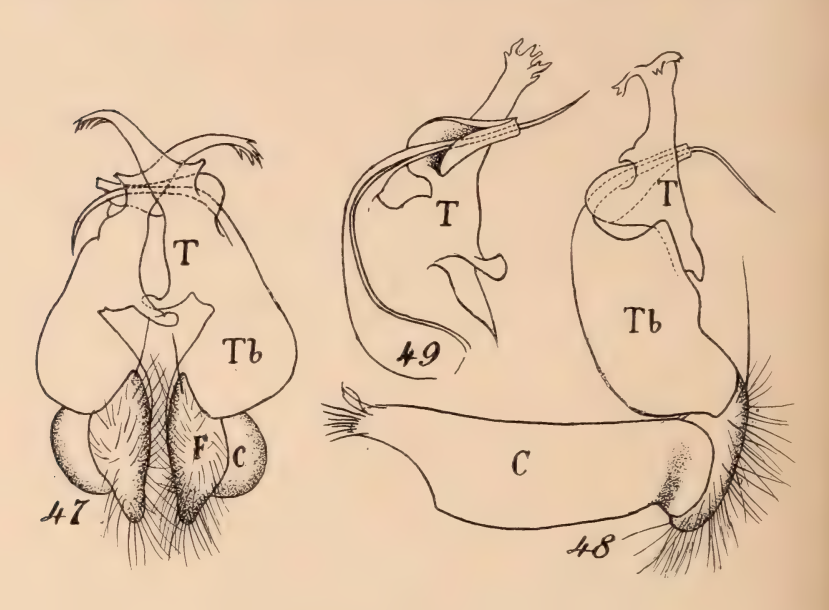


Paranedyopus subcylindricus n. sp. ♂
FIG. 44. Bein des 1. Paares. — FIG. 45. Bein des 2. Paares. — FIG. 46. Bein des 4. Paares.

dagegen durch starke Spitzborsten ausgezeichnet, zu welchen auf der Unterseite des letzten Gliedes, vom 2. bis etwa 12. Beinpaar, eine kurze Reihe klingenförmiger Borsten hinzukommt (Fig. 44-46).

Gonopoden (Fig. 47-49) mit langer, cylindrischer, aussen am Ende etwas callös verdickter Hüfte (*C*). Die Telopodite kreuzen sich vor der Spitze. Die Tibia (*Tb*) ist flach und breit, an der Basis aussen bauchig gerundet. Der Tarsus (*T*) besteht aus einer Chitin-

platte, die an der Basis innen einen stumpfen Haken bildet, am Ende nach innen gebogen und hirschgeweihartig verzweigt ist;



Paranedyopus subcylindricus n. sp. ♂
FIG. 47. Gonopoden, von hinten, *in situ*. — FIG. 48. Ein Gonopode, Lateralansicht. — FIG. 49. Tibia und Tarsus, Medialansicht.

von der Innenfläche dieser Platte hebt sich eine tütenförmige Lamelle ab, in welcher der geisselförmige Tibialfortsatz gleitet.

Gen. HIMANTOGONUS n. gen.

♂ und ♀ mit 20 Rumpfringen.

Antennen kurz und dünn.

Körper fast cylindrisch, in der Quernat der Ringe eingeschnürt, daher knotig. Metazoniten glatt, unbehaart, mit feiner Querfurche. Kiele tief angesetzt, die 4 vorderen leisten-, die folgenden flach beulenförmig, ohne Hintereck.

Ventralplatten ohne Höcker oder Dornen, die 5. beim ♂ mit kurzem Fortsatz.

Beine mittellang, sehr gleichmässig ausgebildet; die vorderen

beim ♂ weder auffallend verdickt, noch mit Höckern versehen, dagegen mit dichter Bürste am 6. Gliede.

Hüfte der Gonopoden schlank, gleichmässig cylindrisch, mit kurzer, breiter, etwas hakiger Stigmentasche. Tibia kurz und gedrungen. Tarsus sehr gross, mehrästig und hakig. Tibialfortsatz bandförmig, sehr lang und äusserst dünn auslaufend, spiralig aufrollbar und von einem Innenast des Tarsus geführt, dessen muschelförmiges Ende den aufgerollten Faden aufnimmt.

Himantogonus rufocinctus n. sp.

(Fig. 50, 51.)

Anaimalais: Valparai, 1100 m, 4.-9. III. 1927. Talboden, in jungen Kaffeepflanzungen und frischen Rodungen, unter Stämmen.

Farbe der lebenden Tiere blassgrün, mit je einer unscharf begrenzten, weinroten Binde über jede Quernat. Beine ganz oder gegen das Ende hin hellgelb. Antennen hellgelb, mit meist dunkleren 5. und 6. Gliede.

Länge: ♂ 30 mm; ♀ 35 mm. Breite eines Metazoniten: ♂ 3,5; ♀ 5 mm.

Kopf glatt, oder vorn etwas gerunzelt, mir feiner, wenig tiefer Scheitelfurche. Antennen bei ♂ und ♀ dünn und dabei kurz, zurückgelegt das 3. Segment nicht überragend.

Körper fast cylindrisch, raupenähnlich und wenigstens beim ♂ ziemlich stark knotig.

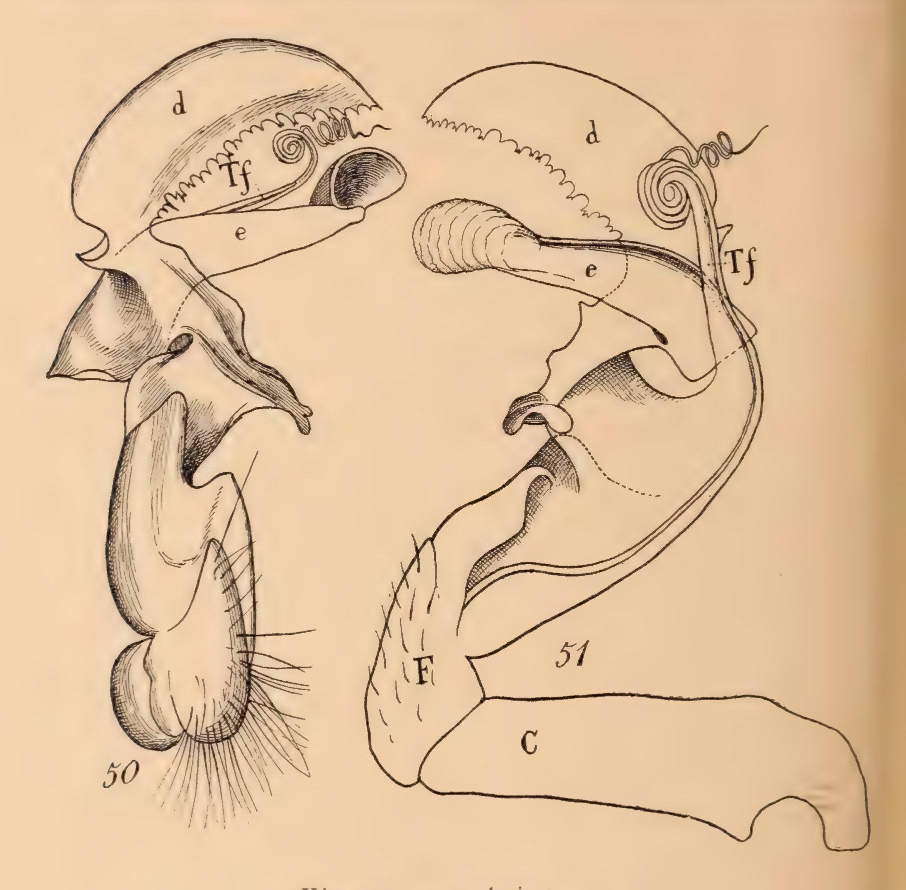
Halsschild seitlich stark gerundet und mit dem geraden Hinterrand fast einen rechten Winkel bildend.

Rücken stark gewölbt. Quernat glänzend, schmal, fein längsgestreift. Metazoniten glatt, doch matt, vom 5. bis 18. mit feiner, seichter Querfurche. Kiele tief angesetzt; der 2. eine ziemlich breite, scharfe Leiste, die vorn in einen runden, hinten in einen eckigen Lappen vorspringt; der 3. und 4. kleiner, vorn und seitlich stark gerundet, hinten eine sehr stumpfe Zacke bildend. Die folgenden Kiele sind flache Beulen, die hinten keine Zacke bilden; die hintersten sind vorne ganz abgeflacht.

Pleuren fein gerunzelt. Der Pleuralkiel bildet auf dem 2. Segment einen Höcker; auf den folgenden ist er durch eine Beule und

eine stark nach hinten aufgebogene und längs des Hinterrandes verstreichende Leiste vertreten, die aber vom 10. Segment an fehlt.

Ventralplatten glatt, kurz weiss behaart, stark quergeteilt, aber mit kaum sichtbarer Längsfurche und ohne Höcker neben den



Himantogonus rufocinctus n. sp.

Fig. 50. Telopodit eines Gonopoden, von hinten (unten), *in situ.* — Fig. 51. Gonopode, Lateralansicht.

Hüftgelenken; diejenige des 5. Segmentes des ♂ mit kurzer, gestutzter Apophyse zwischen dem 4. Beinpaar.

Analschuppe sehr stumpf dreieckig, mit 2 subapicalen borstentragenden Körnchen.

Schwänzchen fast gerade, cylindrisch, gestutzt, ohne Borstenzapfen.

Beine bei ♂ und ♀ sehr gleichmässig ausgebildet, vom 3. bis zum letzten kaum merklich länger werdend; die drei vordersten Paare des ♂ nur wenig dicker. Beim ♂ trägt das Endglied der vorderen Beinpaare bis zum 12. einen kurzen, aber dichten Besatz modifizierter, d.h. im distalen Teil stark und fast winklig klingenförmig verbreiterter Borsten. Einige derselben können auch am Ende des 5. Gliedes stehen.

Die Gonopoden (Fig. 50, 51) haben eine einfache, schlanke, cylindrische und im Verhältnis zum Telepodit schwach entwickelte Hüfte (*C*). Der Femur (*F*) weist keine Besonderheiten auf. Die Tibia ist kurz und breit; sie bildet innen einen stumpfen Vorsprung und ist am Ende durch eine deutliche Nat gegen den Tarsus abgegrenzt. Letzterer ist sehr mächtig entwickelt, kantig und hakig, als ob er gewaltsame Torsionen erfahren hätte. An der Basis ragt eine rhombische Platte schräg nach innen vor, deren verdickter Rand am Ende zwei kurze stumpfe Zacken bildet. Dieser Teil entspricht offenbar dem Basalarm am Tarsus vieler *Orthomorpha*-Arten. Der wichtigste Arm (*e*) ist gerade nach innen gerichtet, oberseits verdickt und von einer Rinne zur Aufnahme des basalen Teils des Tibialfortsatzes durchzogen; er endet in eine napfförmige, concentrisch gefältete Membran, die offenbar als Schutzhülle für den spiralig aufgerollten, fadendünnen Endteil des Tibialfortsatzes dient. Der apicale Teil des Tarsus (*d*) breitet sich als grosse halbmondförmige Lamelle mit glattem, convexem Aussen- und spitzsägezähnigem, concavem Innenrand über beide her. Der Tibialfortsatz (*Tf*) ist von der Basis an schmal bandförmig, im mittleren Teil in eine enge Spirale aufgerollt und läuft in einen feinen, am Ende zweispitzigen Faden aus. Die Samenrinne biegt oberhalb des Ursprungs gegen den Vorderrand der Tibia, dem sie weiterhin folgt.

Genus Telodrepanum n. gen.

20 Rumpfsegmente.

Kiele schwach entwickelt, leisten- oder beulenförmig, der zweite tiefer ventral liegend als die folgenden. Metazoniten glatt und nackt, mit starker Querfurche. Porus auf den Segmenten 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15-19.

Quernat breit und tief, längsgerippt.

Ventralplatten ohne Höcker oder Dornen, die 5. beim ♂ mit Fortsatz.

Vordere Beine des ♂ mässig verdickt, mit Bürste auf der Unterseite des 6. Gliedes. Das 1. und 2. Paar mit mehr oder weniger deutlichem Femoralhöcker.

Gonopoden mit schlanker, gerader Tibia, die gut gegen Tarsus und Tibialfortsatz abgegrenzt ist und deren Abgangsstelle weit überragt. Tarsus und Samenrinnenast laufen parallel und beschreiben fast einen Kreisbogen; der erstere umscheidet den letzteren nur unvollständig an der Spitze.

Durch die Art ihrer Verästelung erinnern die Gonopoden sehr an diejenigen der australischen Gattung *Antichiropus* Att. Doch haben sie einen eigentlichen geisselförmigen Tibialfortsatz, während es dort das stark eingekrümmte Band selber ist, das die Samenrinne führt und ein Tarsus zu fehlen scheint.

Telodrepanum badaga n. sp.

(Fig. 52-54.)

Nilgiris: Kotagiri, 1900 m. 1 ♂ (stark beschädigt)[1] J. R. Henderson (Brit. Museum).

Dunkel olivbraun. Ueber den Rücken läuft ein breites, nussbraunes, durch die braunen Quernäte in grosse trapezförmige Flecke geteiltes Längsband. Sternite und Beine gelb.

Länge: 20 mm.; Breite: 1,5 mm.

Körper dünn, stark rosenkranzförmig, fast cylindrisch.

Halsschild seitlich stark gerundet, weder aufgekrempt, noch nach hinten ausgezogen. Rücken stark gewölbt. Metazoniten glatt und glänzend, unbeborstet, vom 5. bis 18. mit starker, geperlter, seitlich gekürzter Querfurche. Eine Längsfurche ist nur durch einen kurzen Längsstrich hinter der Querfurche angedeutet. Quernat breit und tief, stark längsgerippt.

Kiel des 2. Segments vorn spitzwinklig vorgezogen, hinten schmal, gar nicht vorgezogen, rechtwinklig. Die übrigen Kiele sehr schwach entwickelt; die porenlosen sind schmale, dünne, hinten dorsalwärts aufgebogene Leisten, die porentragenden stark

[1] Dem Exemplar fehlen die Antennen und alle Beine mit Ausnahme der drei vordersten Paare.

abgeflachte, schmal eiförmige Beulen ohne Hintereck, die zwei hintersten kaum erkennbar.

Pleuren glatt. Pleuralkiel nur auf den Segmenten 4.-6. als kurze, zum Hinterrand aufgebogene Leiste entwickelt.

Analschuppe fast trapezförmig. Schwänzchen dick, am Ende deutlich abwärtsgebogen, ohne apicale Zäpfchen. Sternit V des



Telodrepanum badaga n. sp. ♂

Fig. 52. Distale Hälfte eines Gonopodentelopodits. — Fig. 53. Bein des 1. Paares. — Fig. 54. Bein des 2. Paares.

♂ zwischen dem 4. Beinpaar mit starkem, axtförmigem, fast gerade abstehendem Fortsatz. Die übrigen Sternite länger als breit, ohne Höcker oder Dornen.

Vordere Beine des ♂ ziemlich stark verdickt, mit Bürste auf der Unterseite des 6. und eines Teils des 5. Gliedes. Am 2. Beinpaar (Fig. 54) trägt das 3. Glied unterseits einen stumpfen Höcker, der am 1. Paar (Fig. 53) nur angedeutet ist.

An den starken Gonopoden (Fig. 52) setzt sich die flache, parallelseitige Tibia mit einer geraden Lamelle weit über die Teilungsstelle hinaus fort. Der Tarsus ist ein grosses, fast kreisförmig gebogenes Band, an dessen Innenseite der fast gleichlange, schmale und spitze, nur am Ende umscheidete Tibialfortsatz läuft. An der Abgangsstelle des Tarsus entspringt ein basalwärts gerichteter, sehr schlanker und spitzer Dorn.

Genus Anoplodesmus Poc.

Anoplodesmus tanjoricus (Poc.).

(Fig. 55-57.)

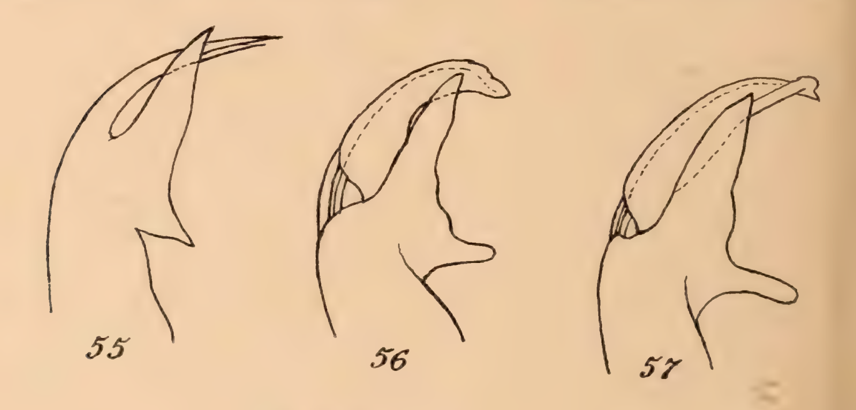
Leptodesmus tanjoricus. Pocock, R. Journal Bombay Nat. Hist. Soc., VII, p. 147, Pl. I, Fig. 3, *3a* und *3b*. 1892.

Anoplodesmus tanjoricus. Attems, C. *System d. Polydesmiden*, I., p. 350. 1898.

Südindische Ebene: Coimbatore, unter Schutt.

Obwohl, wie es scheint, auf tiefe Lagen beschränkt, dürfte auch diese Art wie die meisten *Anoplodesmus* nach verschiedenen Richtungen variieren und möglicherweise in geographische Unterarten zerfallen.

Stücke aus dem British Museum mit der Bezeichnung « India » stimmen weder unter sich, noch mit den meinigen, noch mit der



Anoplodesmus tanjoricus (Poc.) ♂

Fig. 55. Ende des Gonopodentelopodit, ♂ von Tanjor, nach Pocock, schematisiert. — Fig. 56. Id. ♂ von « India », British Museum. — Fig. 57. Id. ♂ von Coimbatore (Coll. Carl).

Originalbeschreibung vollkommen überein. In den Gonopoden ist es die für die Gattung so charakteristische Platte des Tarsus, die im Umriss ihres concaven Randes erheblich variiert (Fig. 55-57). Beim ♂ des British Museums trägt das 3. Glied des 6. und 7. Beinpaares keinen eigentlichen daumenförmigen Fortsatz, sondern nur eine starke Verdickung. Bei ihm ragen auch die Kiele des 16.-18. Segments mit ihrem zackigen Hintereck deutlich über

den Hinterrand der Metazoniten hinaus; die Quernat der Segmente ist glatt.

Die ♂ von Coimbatore sind durch stärkere Fortsätze am Femur des 6. und 7. Beinpaars, sowie durch dickere, hinten stumpfere Randbeulen der Kiele ausgezeichnet und stehen damit dem Pocock'schen Original näher; die Quernat ist bei ♂ und ♀ fein geperlt.

Das ♂ des British Museums weist eine interessante M i s s - b i l d u n g auf: das 6. Segment trägt rechts die zwei normal entwickelten Beine des 6. und 7. Paares; links aber besitzt das Sternit nur e i n Hüftgelenk, und in diesem steckt ein zwar sechsgliedriges, aber stark verkleinertes Beinchen. Es handelt sich hier offenbar um eine ursprüngliche Missbildung und nicht um ein Regenerat.

Anoplodesmus kelaarti (Humb.).

(Fig. 58-67.)

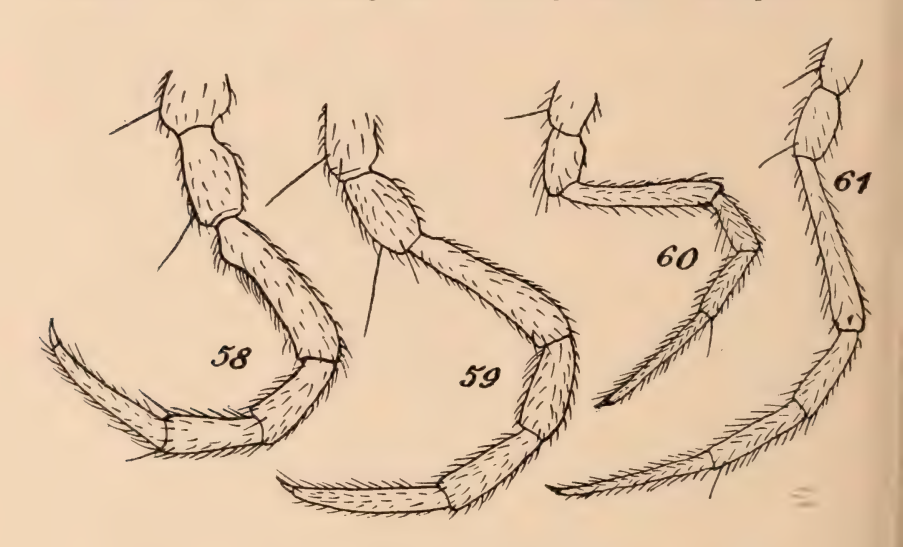
Polydesmus kelaarti. Humbert, Al. *Essai sur les Myriapodes de Ceylan*, p. 23, pl. 2., fig. 7-7*e*. 1866.
Paradesmus kelaarti. Pocock, R. Journ. Bombay Nat. Hist. Soc., VII, p. 149, Pl. II, fig. 12. 1892.
Prionopeltis kelaarti. Attems, C. *System der Polydesmiden*, I., p. 358, Taf. V., Fig. 99 und 100. 1898.
Prionopeltis xanthotrichus. Attems, C. Ibid., p. 359, Taf. V., Fig. 115. 1898.
Prionopeltis kelaarti. Carl, J. Rev. suisse Zool., t. X, p. 593. 1902.
Anoplodesmus kelaarti. Attems, C. *Die indo-australischen Myriopoden*, p. 205. 1914.
Prionopeltis indus. Chamberlin, R. V. Univ. of California Publ. in Zoology, vol. 19, p. 393-94, pl. 28, Fig. 22-26. 1920.
Prionopeltis atopus. Chamberlin, R. V. Ibid., p. 395, pl. 28, Fig. 27, 28. 1920.
Anoplodesmus xanthotrichus. Carl, J. In: Nova Caledonia, Zool., Vol. IV, Lief. III, p. 371. 1926.

V e r b r e i t u n g : Unter dem einen oder andern dieser Namen war die Art bisher bekannt von Ceylon, Madras, Tanjor, ferner (erratisch) von Port Louis, auf Mauritius, und von Nouméa, auf Neu-Caledonien. In Süd-Indien ist sie der häufigste und verbreiteste Polydesmide. Wir fanden sie sowohl in der Ebene als in den drei Gebirgsmassiven, bis gegen 1900 m, häufig synanthrop. Ihre

obere verticale Grenze fällt ungefähr mit derjenigen der Spiroboloiden und des montanen Regenwaldes zusammen; den Sholas ist sie fremd. Die genaueren Fundorte sind weiter unten aufgeführt.

Variation.

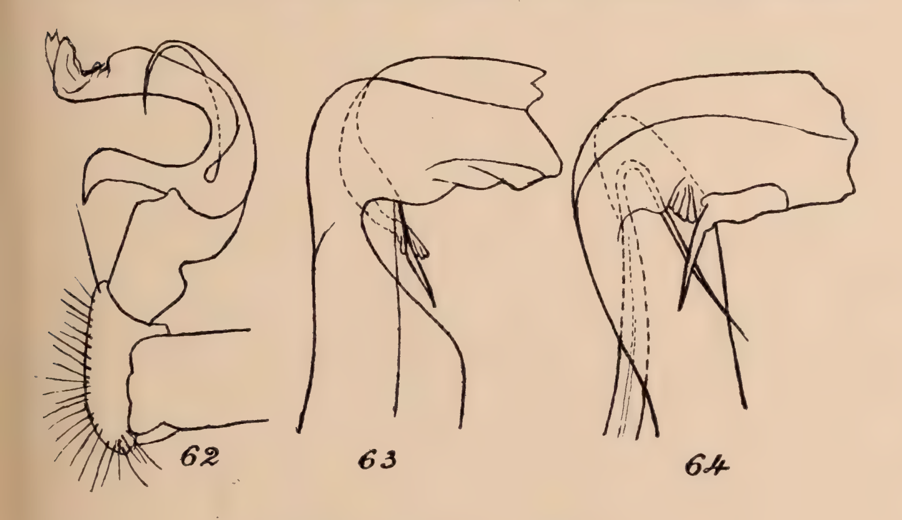
Die Untersuchung eines sehr reichen Materials hat mich zur Ueberzeugung geführt, dass es sich bei den obigen Namen nur um Pluralvariationen einer und derselben, höchst labilen Art, des *A. kelaarti* (Humb.) handelt, dessen Originalexemplare ich untersuchen konnte. Die von den Autoren zur Begründung ihrer neuen Namen angeführten Merkmale fallen sämtlich innerhalb der Grenzen einer mit Bezug auf Färbung, Grösse, Skulptur und



Anoplodesmus kelaarti (Humb.) ♂
Fig. 58, 59. ♂ von Coonoor, 6. und 25. Bein. — Fig. 60, 61. Subsp. *valparaiensis* n. subsp., 6. und 25. Bein.

Behaarung, Einzelheiten in der Form der Kiele u.s.w., vielfach kombinierten «wilden» Variation, mit zahlreichen Uebergängen für jedes Merkmal. Manche individuelle Merkmale in Grösse und Färbung mögen mit dem Alter, die Färbung auch mit dem eben erreichten Ausfärbungsgrad zusammenhängen. Starke Ausfärbung (schwarz, mit sattgelbem Kielfleck) geht häufig mit stärkerem Wuchs parallel. Die Tiere aus der Ebene sind im allge-

meinen kleiner als jene der montanen Waldregion. Die Kielform variiert unabhängig, sowohl was den Grad der Rundung des Vorderecks, als die Ausbildung von Zähnchen und Eckchen am Seitenrand anbelangt. Zwischen einem mehr eckigen und einem mehr rundem Kiel-Typus finden sich zahlreiche Uebergänge; auch die Breite der Rille im Kiel-Seitenrandwulst variiert mit Uebergängen. Die Skulptur der Metazoniten ist bald feiner, bald gröber, bald gleichmässig, bald mit Querreihen grösserer



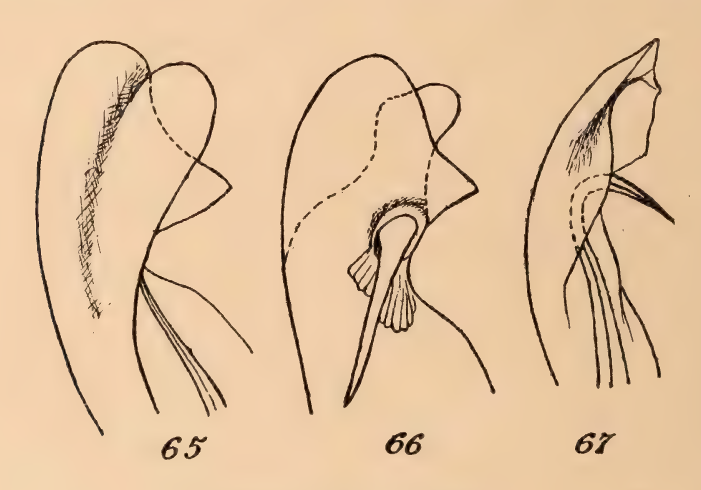
Anoplodesmus kelaarti (Humb.) ♂

FIG. 62. Originalexemplar von HUMBERT (Peradeniya), Gonopode in Lateralansicht. — FIG. 63. Id., Ende des Telopodits, lateral. — FIG. 64. Exemplar von Coonoor, Ende des Telopodits, lateral.

Körner. Die Beine sind bald plumper, bald schlanker gebaut; an einigen der vorderen Beinpaaren des ♂ kann ein schwacher Höcker unterseits an der Basis des Femurs auftreten, so auch beim Originalexemplar ♂ von HUMBERT, aus Peradeniya. Die Ventralplatte V des ♂ ist zwischen dem 4. Beinpaar polsterartig verdickt, in der Mitte meist längsgeteilt, mit oder ohne Querleiste auf jeder Hälfte des Polsters.

Die Gonopoden des HUMBERT'schen ♂-Typus waren unbekannt geblieben, indem ATTEMS' Figuren 99 und 100 (1898) nicht dem Typus von Peradeniya, sondern einem ♂ von Madras entsprechen. Vergleicht man meine Fig. 62, vom Originalexemplar,

mit ATTEMS' und CHAMBERLINS oben citierten Abbildungen, so könnte man auf den ersten Blick geneigt sein, die Berechtigung mehrerer Arten anzuerkennen und ATTEMS' *kelaarti* umzutaufen, während *atopus* ohne weiteres mit *indus* zusammenfällt. Die Artunterschiede würden dann in der relativen Länge der Gonopoden-Tibia, in der Form des basalwärts gekrümmten Hakens an der Basis des Tarsus und des umgeschlagenen Endes des Tarsus liegen. Dagegen sprechen aber verschiedene Gründe: 1) Das Fehlen einer Correlation zwischen den betreffenden Merkmalen: *A. kelaarti* (Humb.) gleicht in der Form der Tibia viel mehr *xan-*



Anoplodesmus kelaarti (Humb.) ♂

FIG. 65. Exemplar von Coonoor, Ende des Telopodits, von oben. — FIG. 66. Id., halb seitlich. — FIG. 67. Subsp. *valparaiensis* n. subsp., Ende des Telopodits, von oben und halb seitlich.

thotrichus Att. als *kelaarti* Att.; mit dem Tarsus-Ende verhält es sich umgekehrt, und in der Form des Tarsus-Hakens hält *kelaarti* (Humb.) die Mitte. 2) Die Bewertung der wirklichen Variation dieser Teile nach den Abbildungen ist um so schwieriger, als sie dank ihren Krümmungen so viel Umrissbilder ergeben, als Lagen im Präparat denkbar sind. Unsere Figuren 64-66 zeigen dies für's Tarsalende des gleichen Exemplares, von Coonoor, das nur in der Lage der Figur 64 seine weitgehende Uebereinstimmung mit dem entsprechenden Teil von *A. kelaarti*, Typus HUMBERT (Fig. 63) erkennen lässt. Da meine Exemplare von Coonoor, d. h. demselben

Fundort wie CHAMBERLIN's Typen von *A. indus* und *A. atopus* stammen, so fällt die letzte scheinbare Berechtigung für diese Namen dahin.

Genauere Untersuchungen werden wohl zeigen, dass bei allen diesen Formen das Ende des Tarsus aus zwei unter einem spitzen Winkel sich begegnenden und zu einem pflugscharähnlichen Kiel sich vereinigenden Lamellen besteht; vom Kiel geht in mehr oder weniger basaler Richtung ein Dorn ab, dessen Basis über einen fächerförmigen Lappen zieht (Fig. 63, 64, 66). Der Endrand der Lamellen erscheint von oben gesehen als ein Paar runder Lappen (Fig. 65, 66), von der Seite gesehen als eine mehr oder weniger gezähnte bis fast glatte Linie (Fig. 63, 64).

Problematisch bleibt noch die von ATTEMS für seinen *A. kelaarti* angegebene und abgebildete schlanke Form der einer Einschnürung entbehrenden Tibia. Die Tiefe der Einschnürung wechselt jedoch sehr nach dem Winkel, unter welchem man das Organ betrachtet.

Um das Bild der Variation zu vervollständigen, lasse ich meine diesbezüglichen Aufzeichnungen nach Fundorten bezw. Populationen hier folgen.

I. Südindische Ebene.

Station 1: Coimbatore. — 2 ♀. Grösse: 21 × 3 mm. Färbung schwarzbraun, mit hellem Kielfleck. Kiele vorn abgerundet. Skulptur der Metazoniten gleichmässig. 3 Borstenquerreihen auf allen Metazoniten.

II. Nilgiris.

Station 2: Hillgrove-Estate, ca. 1500 m, in Mulm.

a) ♂♂, 30 × 3 mm. ♀♀, bis 35 mm. Tiefschwarz, mit sattgelbem Kielfleck. Skulptur der Metazoniten gleichmässig, die Borsten tragenden Körnchen kaum grösser als die übrigen. Kiele mit breit zugerundetem Vordereck, ohne Zahn oder nur mit sehr schwacher Andeutung eines solchen; Seitenrand deutlich gebogen.

b) Juvs. von 19 Segmenten. ♂♂ und ♀♀ einfarbig kastanienbraun. Kiele am Seitenrand meist mit einem Knötchen.

Station 3: Coonoor, ca. 1600 m. ♂ 30×3,8 mm, ♀ 33×4,5 mm. Tiefschwarz, mit sattgelbem Kielfleck. Skulptur der Metazoniten gleichmässig. Kiele vorn stark zugerundet, mit sehr schwachem Zahneckchen; Seitenrand deutlich gebogen; Hintereck schwach zackig, auf Segment 3 und 4 fast rechtwinklig. ♂ mit schwachem Femoralhöcker an den Beinpaaren 4-7. Ventralplatte V ♂ ein dickes Polster mit jederseits Spur einer Querleiste.

Juvs. von 19 Segmenten haben den vorn eckigen Kiel-Typus, mit deutlichem Zahn, dagegen dieselbe Skulptur wie die erwachsenen Exemplare.

Station 4: Alte Nilgiristrasse unterhalb Coonoor, 4. I. — 1 ♀, 43×6½ mm. Dunkel; Kiele trübgelb gesäumt, vorn kurz gerundet, mit deutlichem Zahn und schmaler Rille im Seitenrandwulst. Skulptur fein und gleichmässig. Borsten kurz und schwach; vom 5.-16. Metazonit ist nur die letzte Reihe deutlich.

III. Anaimalais.

Station 5: Ufer des Alyiar, hinter Attakatti, ca. 1000 m, 24. II. — 3 ♀♀, 31×4 mm. Sehr dunkel, mit kleinem gelben Kielfleck. Kiele vorn gerundet, mit ganz schwachem Zähnchen. Skulptur der Metazoniten gleichmässig.

IV. Palnis.

Station 6: Maryland, Westhang, ca. 1500 m. ♂ *a*) 27×3,5 mm; ♂ *b*) 26×3 mm; ♀ *a*) 33×4,5 mm; ♀ *b*) 31×4,8 mm; ♀ *c*) 33 × 5 mm.

Tief braunschwarz, mit sattgelbem Kielfleck. Skulptur gleichmässig; die Borsten tragenden Körner kaum grösser als die übrigen. Kielrand variabel: Bei ♂ *a*) und allen ♀♀ geht der Vorderrand in kurzer Rundung in den fast geraden Seitenrand über; hinter der Rundung findet sich immer ein deutlicher stumpfer Zahn und etwas weiter hinten ein Borste tragendes Knötchen. Bei ♂ *b*) sind die Kiele vorn breiter gerundet und ihr Seitenrand ist deutlich gebogen, wodurch auch das Hintereck stumpfer erscheint; der Zahn vorn am Seitenrand ist sehr undeutlich, nur als Knötchen entwickelt. ♂ *a*) hat kaum eine Spur von Höcker am Femur des 3. Beinpaares;

♂ *b*) hat am 4., 5. und 6. Beinpaar ganz schwache Höckerbildung unmittelbar oberhalb des Gelenks. Fortsatz der Ventralplatte V des ♂ polsterförmig, in der Mitte geteilt, mit aufgesetzter niedriger Querleiste.

Station 7: Tandikudi, ca. 1500 m. — ♂♂, ♀♀. Grösse, Färbung und Skulptur wie unter 6. Kiele wei beim ♂ *a*) und den ♀♀ von Maryland. Höcker des Femurs der Beine 4-6 wie bei ♂ *b*), Ventralplatte V ebenso. Beim kleinsten ♂ (27 mm) sind auch die Kiele wie beim ♂ *b*) von Maryland.

Station 8: Oberes Pumbarai-Tal, ca. 1850 m, in faulem Stroh. 1 ♀.

Station 9: Reisfelder unterhalb Kukkal, ca. 1900 m. 1 ♀, 27 mm. Kiele vom gerundeten Typus.

Es handelt sich demnach um eine fluktuierende Variation von nicht geographischem Charakter. Einen solchen glaube ich dagegen bei einer Form aus den mittleren Anaimalais erkennen zu können und erhebe daher dieselbe zum Rang einer Subspecies.

Subspecies *valparaiensis* n. subsp.

(Fig. 60, 61, 67.)

Anaimalais: Valparai, Talboden, unter Holz, ♂♂, ♀♀.

Rücken braun, ohne Kielflecke; Unterseite und Beine einfarbig schmutzig weiss.

Maasse: ♂, 26 × 3,5 mm; ♀, 30 × 4 mm.

Skulptur der Metazoniten ungleichmässig; die Körnelung etwas feiner als sonst und von zweierlei Korn; die drei Querreihen von je 6-8 Borste tragenden Körnern deutlich grösser als die übrigen, was am deutlichsten im vorderen Körperteil und deutlicher beim ♀ als beim ♂ hervortritt. Die Körnelung der Pleuren ist bedeutend feiner als diejenige des Rückens und geht in feine Runzelung über. Kiele intermediär zwischen dem vorn breiter und dem kürzer zugerundeten Typus, mit deutlichem Zahnabsatz. Beim ♂ sind die Kiele 2, 3 und 4 vorn stark gerundet, ohne Zahn, die nächstfolgenden mit etwas stärkerem Zahn als beim ♀. Die Beine

(Fig. 60, 61) sind auffallend dünn und schlank; von den vorderen des ♂ trägt keines eine Spur von Femoralhöcker; die Beborstung ist fein.

Den Ausschlag für die Aufstellung einer Subspecies geben die Gonopoden. Sie weichen vom Typus und seinen kleineren Variationen durch die einfachere Bildung des Tarsus (Fig. 67) ab. Dieser umscheidet den Samenrinnenfortsatz nur ganz wenig; das Ende ist schwach umgeschlagen und geht in eine keilförmige Spitze aus, deren Form sehr wenig nach der Lage ändert. Die beiden zusammenneigenden Lamellen sind ganz schmal und verstreichen vor der Spitze, so dass diese auch von oben niemals zweilappig erscheint wie in Figur 65 oder dreilappig wie in Figur 66. Dem stark abgeschrägten, Pflugschar-ähnlichen Kiel fehlt sowohl der rückwärts gerichtete Dorn als auch der fächerförmige Lappen an seiner Basis.

Falls eine Nachprüfung der Originalexemplare von *A. kelaarti* Att. (nec Humb.!) und von *A. xanthotrichus* Att. ähnliche bestimmte Abweichungen im Bau des Tarsus der Gonopoden ergäbe, so könnten auch diese beiden Formen als Subspecies unterschieden werden.

Familie **VANHŒFFENIIDÆ**

Genus Ootacadesmus n. gen.

♂ mit 19 Rumpfsegmenten und 28 Laufbeinpaaren.

Fühler keulig, mit stark verdickten 5. und 6. Glied; das 6. Glied am längsten. Backen des ♂ normal. Sinnesfeld des 5. und 6. Gliedes klein, gut begrenzt, am 5. Glied basalwärts durch eine Bogenreihe von stabförmigen Borsten geschützt.

Halsschild nierenförmig, etwas schmäler als der Kopf und als das folgende Segment.

Rücken ganz schwach gewölbt. Metazoniten ohne Felder oder Höcker, mit winzigen Spitzbörstchen in 3 Querreihen. Kiele schmal, flügelförmig, mit gerundetem Vorder- und (mit Ausnahme der vordersten) zackigem Hintereck. Seitenrand stumpf dreizähnig. Porenformel normal. Porus nicht weit vom Seitenrand, auf der Höhe des 3. Seitenrandzahnes.

Beine des 3. Paares beim ♂ zu starken G r e i f o r g a n e n umgewandelt; die übrigen Beine ohne Besonderheiten der Form oder Behaarung.

Gonopoden mit grossen, schalenförmigen, den Telopodit von aussen ganz verdeckenden Hüften, stark schräg aufgerichtetem und median-basalwärts weit tütenförmig geöffnetem Femur und kurzem, gerade aufsteigendem, vielästigem Telopodit. Da keiner der Aeste gegen den Femur transversal abgegliedert ist, lässt sich mit Ausnahme der Tibia ihre Homologie nicht feststellen.

Genotypus: *O. humilis* n. sp. ♂.

Diese Gattung gehört in die Verwandtschaft von *Sphaeroparia*, *Pseudosphaeroparia* n. gen. und *Lankadesmus* n. gen., von denen sie sich durch die Form und Längenverhältnisse der Antennenglieder, das umgewandelte 3. Beinpaar des ♂ und die komplizierteren Gonopoden mit ganz in die grosse Hüfte eingezogenem Telopodit, von *Pseudosphaeroparia* auch durch die Segmentzahl beim ♂ unterscheidet. Die Form und Zähnelung der Kiele, wie auch die Lage des Porus, erinnern an gewisse Arten des südamerikanischen *Cryptogonodemus* Silv., z. B. *C. fuhrmanni* Carl.

Ootacadesmus humilis n. sp.

(Fig. 68-74.)

Nilgiris: Dodabetta Reserved Forest, 2500 m, 11.I. unter faulem Holz. 1 ♂.

Farbe: trübweiss.

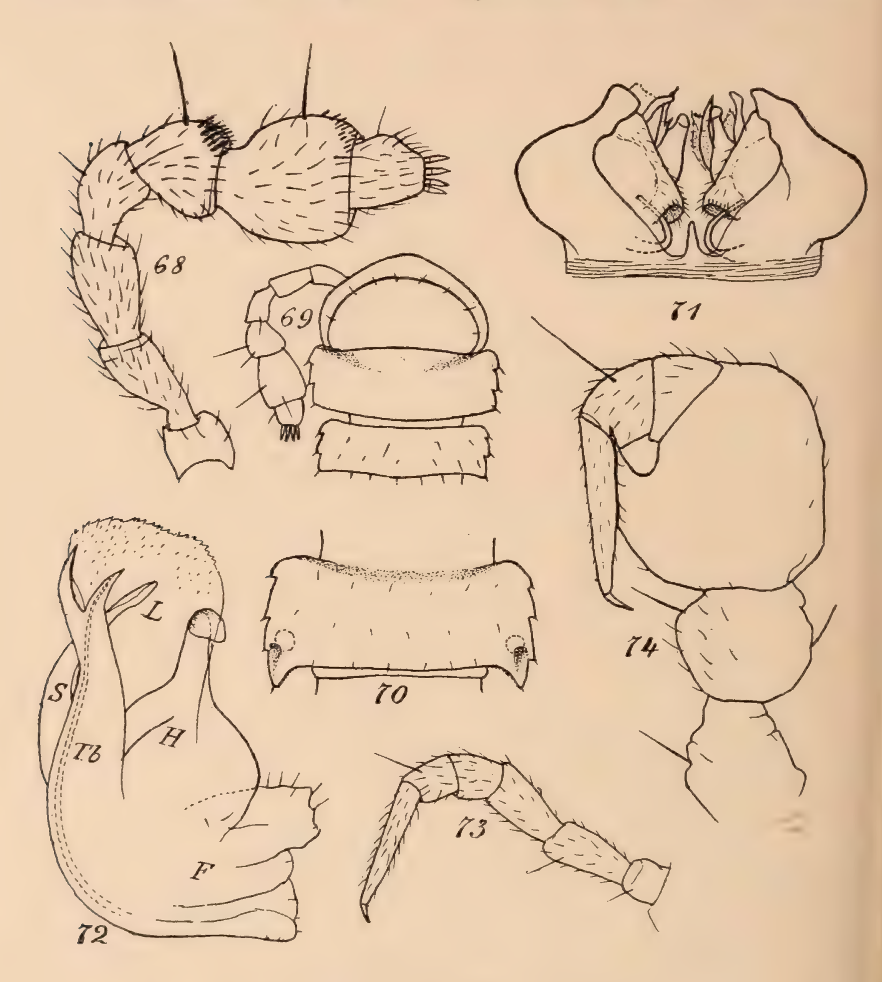
Länge: 5 mm; Breite: 0,8 mm.

♂. Die Antennen (Fig. 68) sind ziemlich lang und reichen zurückgelegt bis zum 4. Segment; 5. und besonders das 6. Glied sind auffallend dick, beide aussen apical mit gut begrenztem Felde von kolbenförmigen Sinneszapfen, das am 5. Glied basalwärts durch eine bogige Reihe von stabförmigen Schutzborsten begrenzt ist. Die Antennenglieder 1-7 verhalten sich in der Länge wie 6:14:14:11:11:18:10.

Halsschild glatt, mit drei Reihen von Börstchen, seitlich kurz zugerundet, hinten äusserst seicht eingebuchtet.

Das 2. Segment ist ganz leicht nach vorn gebogen, das Hintereck seiner schmalen Kiele stumpfwinklig, das Vordereck leicht gerundet vorspringend, der Seitenrand nur zweizähnig; die Metazoniten tragen 3 Querreihen von je 6-8 sehr kurzen, feinen Spitzbörstchen, die sehr leicht abfallen (Fig. 70). Von den drei Seitenrandzähnchen

der Kiele ist das vorderste das stumpfeste; jedes Zähnchen, wie auch das Hintereck, trägt ein winziges, spitzes Börstchen. Der Hinterrand ist concav und sehr fein gezähnelt, auf den 2 hintersten



Ootacadesmus humilis n. sp. ♂

FIG. 68. Antenne. — FIG. 69. Vorderende des Körpers. — FIG. 70. 13. Rumpfsegment. — FIG. 71. Gonopoden, von hinten. — FIG. 72. Telopodit. — FIG. 73. Laufbein des 8. Paares. — FIG. 74. Bein des 3. Paares, Greifbein.

Kielen jedoch den geraden Innenrand der länger ausgezogenen Hintereckzacke bildend.

Schwänzchen konisch.

Analschuppe trapezförmig.

Beine (Fig. 73) ziemlich schlank, spärlich und kurz beborstet. Die modifizierten Beine des 3. Paares (Fig. 74) sind länger als die übrigen, das 1. und 2. Glied sind schon merklich, das 3. Glied ist geradezu monstruös verdickt, fast nackt und unterseits mit einer apicalwärts gerichteten, starken und scharfen Chitinzacke versehen, die mit den beiden eingeschlagenen Apicalgliedern zusammen offenbar als Greiforgan bei der Begattung funktionniert.

Die Gonopoden (Fig. 71, 72) hängen durch eine schmale, stark kielförmig vorspringende Brücke zusammen. Der äussere Teil der grossen Hüften verlängert sich zu einem zweiteiligen, gestutzten Lappen, der den Telopodit von aussen ganz verdeckt. Die Spaltung des Telopodits geht sehr tief und lässt vier Aeste entstehen (Fig. 72), einen geschwungenen, apical gegabelten (*Tb*) mit der Samenrinne, daneben einen aus breiter Basis aufsteigenden, am Ende spatelförmigen und hakig umgekrümmten (*H*), ferner einen einfachen, sichelförmigen Ast (*S*) und endlich, alle drei überragend, eine breite, gerundete, am Rand und auf der Fläche mit feinsten Spitzchen besetzte, sehr dünne Lamelle *(L)*.

Genus PSEUDOSPHAEROPARIA n. gen.

In Gestalt und Habitus an *Sphaeroparia* Att. erinnernd.

♂ mit 20 Segmenten und 30 Laufbeinpaaren; ♀ mit 20 Segmenten und 31 Laufbeinpaaren.

Kopf gross, bei ♂ und ♀ mit aufgeschwollenen Backen. Antennen schlank, mit gestreckten 2.-4. und keulenförmigem 6. Glied; 7. Glied oben in der Mitte mit einem Sinneshügel, das 5. und 6. oben apical mit kolbenförmigen Sinnesstiften in einem nicht scharf umgrenzten Felde.

Halsschild klein, viel schmäler als der Kopf mit den Backen und schmäler als die folgenden Segmente, wie die Metazoniten mit drei Querreihen beweglich eingepflanzter Stifte. Kiele von oben gesehen gut entwickelt, flügelförmig, oberseits beulig aufgetrieben, unterseits unmittelbar in die Pleuren übergehend und daher dick erscheinend, am Seitenrand mit zwei Stiften in Kerben und einem ebensolchen am Hintereck. Metazoniten beulig. gefeldert, mit kurzer Querfurche. Quernat breit.

Poren auf den Segmenten 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15-18, nahe am Seitenrand gelegen.

Pleuralkiel vorhanden. Ventralplatten unbewehrt. Schwänzchen konisch.

Beine schlank, ohne Besonderheiten der Beborstung und ohne sekundäre Geschlechtsmerkmale. Nur die Beine der 2 oder 3 vordersten Paare des ♂ sind kürzer und etwas dicker. Das 2. Glied unter- und das 5. oberseits mit langer subapicaler Borste.

Gonopoden mit grossen, rundlich-kubischen Hüften, quergestrecktem, kleinem Femur und zwei Telopoditästen, einem lamellären (Tarsus) und einem geissel- oder bandförmigen mit der Samenrinne (Tibialfortsatz). Telopodit aussen, am Grunde, mit einem starken Chitinstab.

Genotypus: *Ps. palnensis* n. sp.

Diese Gattung ist mit den afrikanischen *Sphaeroparia* Att. sehr nahe verwandt und von diesen im wesentlichen nur durch die Segmentzahl verschieden, die bei *Pseudosphaeroparia* in beiden Geschlechtern gleich ist. Beide Gattungen sind ausgesprochen orophil.

Im Gegensatz zum Gattungscharakter treten bei *Pseudosphaeroparia* die Artunterschiede nur wenig hervor. Die Grösse, Färbung und äusseren Formen variieren innerhalb enger Grenzen. Die Beborstung und die Längenverhältnisse der Antennenglieder geben etwas bestimmtere, wenn auch subtile Speziesmerkmale ab.

Hingegen bieten die Gonopoden trotz der starken Ausprägung eines generischen Typus gute Artmerkmale dar, bei deren Auffassung und Darstellung jedoch die grösste Vorsicht geboten ist, indem infolge der Torsionen und der Lappenbildung des Telopodits dessen Kontouren ganz von der Lage des Präparats abhängen und mit der geringsten Verschiebung sich ändern.

Pseudosphaeroparia palnensis n. sp.

(Fig. 75-84.)

Upper-Palnis: Shola bei Kodaikanal, 2200 m. — Maryian-shola, unter Holz, 11.-14. IV, 2350 m. — Kukkal-shola, 1. IV, 2000 m. — Vandaravu-shola, 2350 m, 6.-10. IV. — Sholas und Akazien-Wäldchen ob Pumbarai, 1950 m, 29. III.

Lower-Palnis: Shola bei Maryland, 20.IV. 1600 m. — Cardamum-Pflanzung bei Tandikudi, 23. IV. 1500 m.

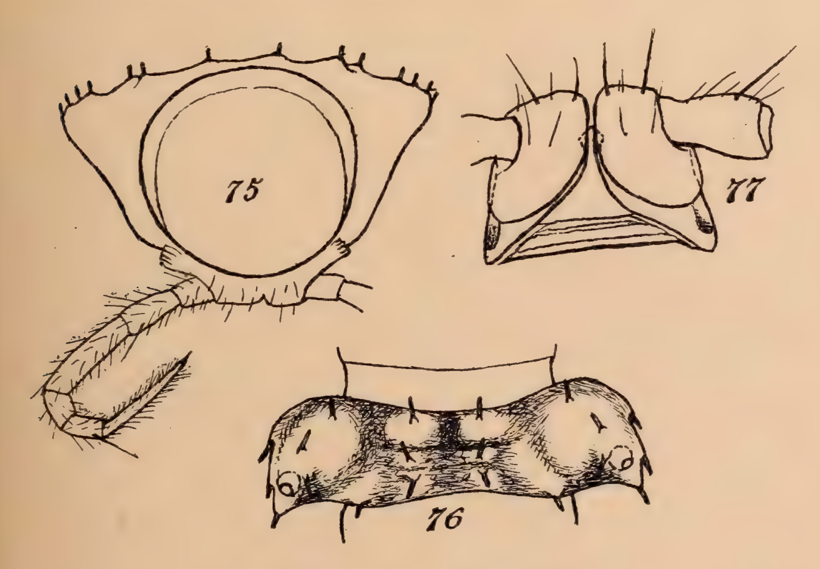
Travancore: Grosser Wald im oberen Vattavadai-Tal, 10.IV, 1850 m, zwischen Palnis und Anaimalais.

Zusammen mit *Archandrodesmus areatus* n. sp. ist diese Art der häufigste und regelmässigste Bewohner aller Sholas in den Palnis.

Farbe aschgrau, bald in braun, bald in bläulich übergehend. Kopf und Halsschild trübweiss; Bauch und Beine gelblich; Antennen grau oder braun, häufig mit hellerer Basis und Spitze.

Länge: 8-10 mm.; Breite eines Metazoniten: 1,5 mm.

Kopfschild und vorderer Teil der Backen ziemlich dicht mit ungleich langen, weissen Börstchen besetzt; Stirn und Scheitel



Pseudosphaeroparia palnensis n. sp.

Fig. 75. 7. Segment des ♂, von hinten. — Fig. 76. 5. Segment, ♂, von oben. — Fig. 77. Basis des 2. Beinpaares und Sternit, ♀

mit spärlicheren, kürzeren Börstchen; oberer Teil der Backen fast nackt. Antennen etwas dicker beim ♂ als beim ♀; ihre Glieder verhalten sich in der Länge wie 12:24:28:21:22:21:17. Im Vergleich zu den beiden folgenden Arten sind das 4. und 5. Glied kürzer

und stärker keulig verdickt, das 6. Glied ebenfalls stärker kolbenförmig (vgl. die Figuren 84, 85 und 86).

Der quer-nierenförmige Halsschild reicht jederseits etwas über die Nat zwischen Scheitel und Backen hinaus, ist aber im ganzen wenig mehr als die Hälfte so breit als der Kopf mit den Backen. Die Stift-Borsten sind dünne Stäbchen, diejenigen der ersten Querreihe deutlich länger als die übrigen. Auf den nächstfolgenden Metazoniten werden die Stifte immer kürzer und nehmen allmählich durch Verdickung in der Mitte Spindelform an; erst die hintere Querreihe des 19. Segmentes hat wieder längere, stäbchenförmige Stifte. Die Stifte der Metazoniten stehen auf je einem kleinen Höckerchen.

Für die Felderung der Metazoniten im vordern Körperteil des ♂ sei auf Fig. 76 verwiesen. Nach hinten werden die Rinnen zwischen den Beulen breiter, die Beulen entsprechend kleiner und die Stift tragenden Höcker grösser. In der hinteren Körperhälfte ist die Beule auf der Oberseite der Kiele durch seichte, breite Furchen in drei Teile geteilt; die vorderen Kiele sind beim ♂ oberseits etwas stärker aufgetrieben als beim ♀.

Die Prozoniten sind besonders deutlich in der breiten Quernat areoliert.

Pleuren glatt. Der Pleuralkiel ist bei ♂ und ♀ auf allen Segmenten sehr deutlich, eine Furche, die unterseits von einer gekerbten, hinten schwach aufwärts gebogenen Leiste begleitet ist.

Ventralplatten breit quer- und fein längsgefurcht; beim ♂ annähernd quadratisch, ziemlich dicht und lang weiss beborstet, beim ♀ etwa 1½ mal so breit als lang, spärlicher und feiner beborstet.

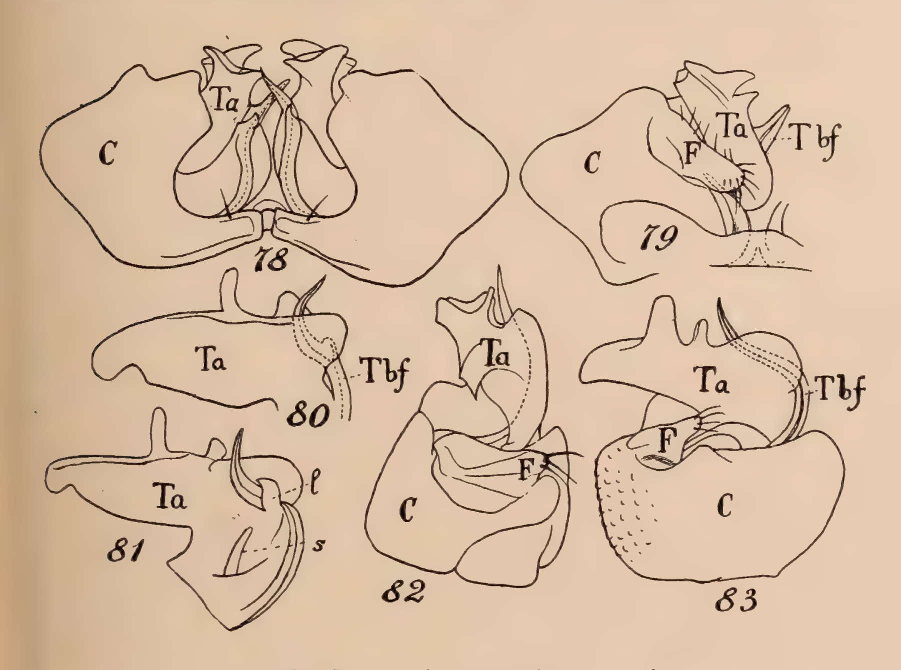
Analschuppe dreieckig, vor der gestutzten Spitze jederseits mit einem starken konischen Borstenzapfen.

Schwänzchen fast gerade, konisch, am gestutzten Ende mit längeren Borsten, doch ohne Zapfen.

Beine bei ♂ und ♀ von dem in Fig. 75 dargestellten Typus; die drei vorderen des ♂ nur kürzer, dicker und etwas kräftiger beborstet. Das erste Glied des 2. Beinpaares beim ♀ *(fig. 77)* ist basal gerundet, aussen gerade, apical breit gestutzt, mit gerundetem Inneneck.

Gonopoden (Fig. 78-83) mit grossen, rundlich-kubischen Hüften, deren Endrand zugerundet oder schräg gestutzt ist und deren

basale Spangen vorn sich nähern, ohne zu verschmelzen, während hinten ein dünnes Band die beiden Hüften verbindet. Ein Sternit fehlt. Die nur von hinten sichtbaren, grossen Hüfthörnchen dringen tief in das trichterförmig aufgerollte mediane Femur-Ende. Der schräggestellte Femur trägt median einige besonders starke Borsten. Der stark nach hinten zurückgeworfene Tibiotarsalteil ist gespalten und lässt einen vorderen inneren Ast, den



Pseudosphaeroparia palnensis n. sp. ♂.

Fig. 78. — Gonopoden, von vorn. — Fig. 79. Gonopoden, von hinten. — Fig. 80. Tibiotarsus, von innen. — Fig. 81. Tibiotarsus, von aussen. — Fig. 82. Gonopode, schräg-mediale Ansicht. — Fig. 83. Gonopode, schräg von innen und hinten.

Tibialfortsatz (*Tbf*) erkennen, der spitz ausläuft und von welchem sich vorn aussen ein hakiges Läppchen (*l*) abhebt. Der Tarsus (*Ta*) stellt sich, von vorn oder hinten betrachtet, als ein an der Basis median bauchig gerundetes, endwärts mit vielen gedrehten Lappen, Zacken und Gräten versehenes Gebilde dar (Fig. 78, 79), während es im Profil (Fig. 80, 81, 83) viel einfacher, als eine nach hinten ausgezogene, am Ende gerundete und am stellenweise umge-

krämpten Oberrande mit zwei stumpfen Lappen versehene Lamelle erscheint. Am Grunde seiner Aussenfläche und für gewöhnlich in der Hüfthöhle versteckt zeigt er den für die Gattung charakteristischen Chitinstab, der möglicherweise irgendwie als Sperrorgan funktioniert (Fig. 81, s).

Ps. palnensis. ssp. *soror* n. ssp.

(Fig. 87, 88.)

Anaimalais: Naduar-Estate bei Valparai, 1200 m.

Ein kleines, fast weisses ♂ von nur 6½ mm Länge und 1 mm Metazonitenbreite hat die Form und Längenverhältnisse der

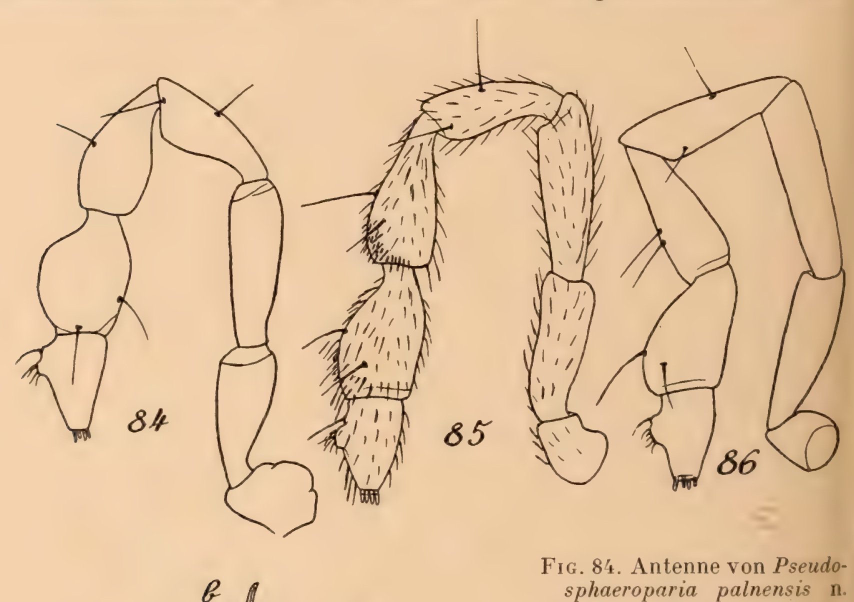
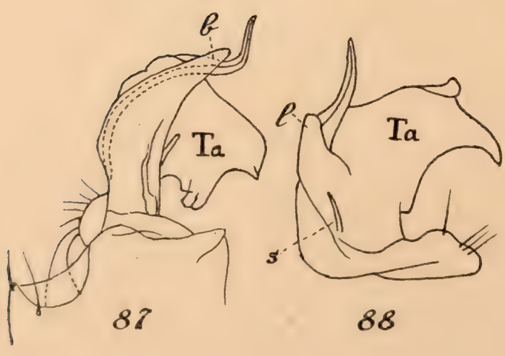


Fig. 84. Antenne von *Pseudosphaeroparia palnensis* n. sp. — Fig. 85. Antenne von *Ps. nilgirensis* n. sp. — Fig. 86. Antenne von *Ps. cardamomi* n. sp.



Pseudosphaeroparia palnensis subsp. *soror* n. subsp. ♂

Fig. 87. Gonopode, schräg von vorn. — Fig. 88. Telopodit, von aussen.

Antennenglieder von *P. palnensis*, hingegen die grössere Länge der Metazonitenstifte und deren Stabform von *P. cardamomi* n. sp., die neben ihr vorkommt.

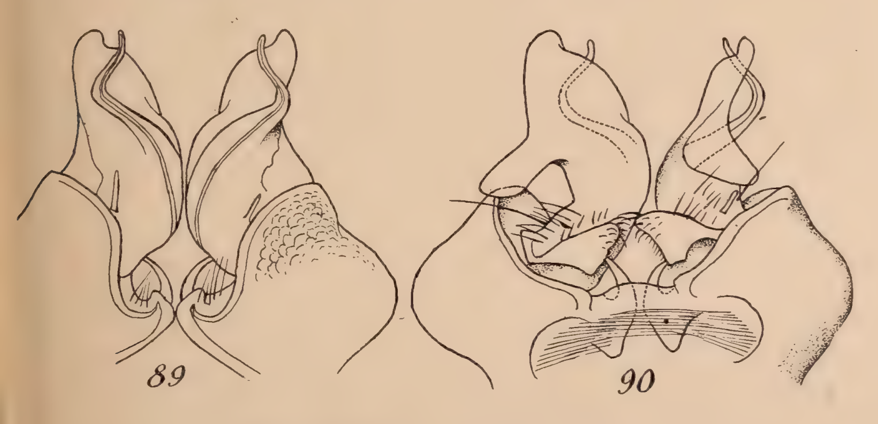
An den Gonopoden ist zwar der Tarsus breiter und einfacher, weniger gelappt und gewunden als bei *palnensis* und mehr dem von *cardamomi* ähnlich; hingegen ist der Tibialfortsatz wie bei ersterer Art, abgesehen vom kleinen Lappen (*l*), der hier etwas stärker entwickelt und gerundet, nicht zugespitzt und hakig ist (Fig. 87, 88).

Pseudosphaeroparia nilgirensis n. sp.

(Fig. 85, 89, 90.)

Nilgiris: Coonor, 1600 m, im Urwald, unter Laub und Moder, 24.XII; 24. XII.26; schattiger Wegrand, unter Steinen auf Mulm, 4. I.27. ♂ und ♀ Typen! — Dodabetta Reserved Forest ca. 2400 m, unter faulem Holz, 11.I.27, nur juvs! — Elk-Hill ca. 2400 m, Shola unter Steinen, 14.I.27., ♂ ad, ♀ juv. — Avalanche, Shola, 2050 m, 1 ♀ ad.

Diese Art vertritt vollständig die vorgehende in den Nilgiris, ist aber weniger häufig als jene und hier mit der ebenfalls vika-



Pseudosphaeroparia nilgirensis n. sp. ♂
Fig. 89. Gonopode, von vorn. — Fig. 90. Gonopode, von hinten.

rierenden Species *Archandrodesmus tuberculatus* n. sp. vergesellschaftet.

In Grösse, Färbung und äusseren Formen wie *Ps. palnensis*, doch mit folgenden kleinen Unterschieden.

Bei ausgefärbten Tieren bleiben ausser dem Kopf und dem Halsschild auch die Antennen weisslich oder nur schwach grau getönt.

Die Stifte der Metazoniten sind durchwegs stabförmig und dabei länger als bei *P. palnensis.*

Die Antennenglieder verhalten sich wie 12 : 24 : 30 : 22 : 26 : 23 : 17 ; im Vergleich zu *P. palnensis* ist somit besonders das 5. Glied gestreckter, in geringerem Grade auch das 3., 4. und 6. Das 4. Glied ist weniger stark keulig (Fig. 85).

Die Gonopoden (Fig. 89, 90) sind viel einfacher als bei *P. palnensis*, die Hüften aussen stärker gerundet und geschwungen, mit scharfem Endrand. Telopodit bis zur Mitte gespalten; Tarsus von vorn eine einfache ganzrandige Lamelle, von hinten nur mit einem basalwärts gerichteten, grösseren Lappen; der schlanke Tibialfortsatz verjüngt sich gradweise, ohne irgendwelche Lappenbildung.

Das Grundglied des 2. Beines beim ♀ ist auch hier apical gerade gestutzt, hat aber ein schärferes, rechtwinkliges Inneneck.

Pseudosphaeroparia cardamomi n. sp.

(Fig. 86, 91-93.)

Anaimalais: Cardamum-Pflanzung bei Valparai, an Bach, unter sehr feuchtem Laub, 1100 m; 4. III; Type. — Naduar-Estate, Kaffee-Pflanzung, 7. III.

Scheint selten zu sein.

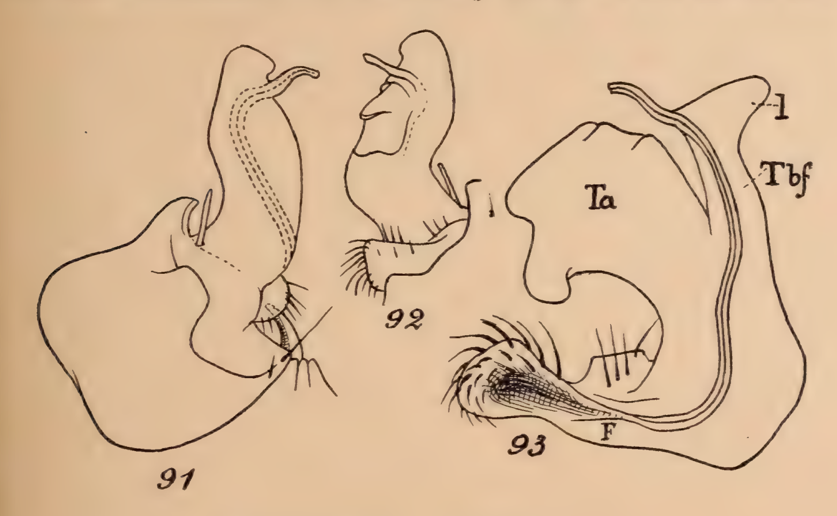
Kopf und Halsschild von der grauen oder braunen Färbung des Körpers; nur die Antennen weisslich.

Länge der Antennenglieder wie 12 : 26 : 33 : 26 : 25 : 21 : 15. Charakteristisch ist also die Streckung des 2. bis 4. Gliedes; letzteres ist, im Gegensatz zu den beiden andern Arten, länger als das 5.; das 4. und 5. sind am Ende kaum merklich verdickt, das 6. auch weniger kolbig als bei *palnensis* besonders (Fig. 86).

Die Länge und Stäbchenform der Metazonitenstifte hat diese Art mit *nilgirensis* gemeinsam. Hingegen ist der Hinterrand der Kiele stärker und fast winklig ausgebuchtet.

Die Basis des 2. Beines beim ♀ ist genau wie bei *nilgirensis.*

Die Gonopoden (Fig. 91-93) erinnern durch die mehr kubische Form der Hüfte, mit ihrem stumpfen Endrand, eher an *P. palnensis*. Hingegen ist der Telopodit von vorn und hinten gesehen (Fig. 91, 92) viel einfacher; im Profil (Fig. 93) ist er nur bis zu etwa



Pseudosphaeroparia cardamomi n. sp. ♂
FIG. 91. Gonopode, von vorn. — FIG. 92. Gonopode, von hinten. — FIG. 93. Telopodit, Medialansicht.

1/3 gespalten in eine breite, etwas lappig kontourierte Platte, den Tarsus *(Ta)*, und einen zuerst bandförmigen, dann einseitig rundlappig *(l)* erweiterten und darauf plötzlich in einen wurmförmigen Apicalabschnitt verjüngten Tibialfortsatz *(Tbf)*.

Genus LANKADESMUS nov. gen. [1].

Genotypus: *Polydesmus cognatus* Humb.

♂ und ♀ mit 20 Segmenten. Körper klein. Backen nicht verdickt. Antennen lang, ziemlich stark keulig; das 3. Glied ist das längste, das 5. länger als das 6., das 6. ohne Höcker oder Auswüchse. Halsschild schmäler als der Kopf, unregelmässig querelliptisch, mit 3 Querreihen steifer, spitzer Borsten. Rücken flach; Metazoniten mit 3 Querreihen von Knötchen, die auf wenig scharf begrenzten

[1] *Lanka*, alter Name für Ceylon.

Feldern stehen und je ein Stiftbörstchen tragen. Kiele flügelförmig, mit gerundetem Vordereck, zackigem Hintereck und 3-zähnigem Seitenrand. Poren auf den Segmenten 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15 bis 19, an der Basis des Hinterecks, näher dem Seitenrand. Schwänzchen konisch. Beine der 3 vordersten Paare des ♂ verdickt; das 3. Paar zu Putzfüssen umgewandelt.

Gonopoden mit grossen, fast würfelförmigen und vorn in der Mitte verschmolzenen Hüften, quergestrecktem, innen tütenförmigem Femur und frei vorragendem, einfachem Telopodit.

Die Gattung findet ihren Platz in der Familie der *Vanhoeffeniidae* und zwar in der Nähe von *Pseudosphaeroparia* n. gen. sowie des südamerikanischen *Cryptogonodesmus* Silv. Die Umwandlung des 3. Beinpaares des ♂ zu Putzfüssen erinnert an *Ophrydesmus* Cook. Doch ist diese Gattung ganz ungenügend beschrieben und wird übrigens zu den *Cryptodesmidae* gestellt.

Der Name *Nasodesmus*, den Cook (Amer. Naturalist, vol. XXX, p. 417, 1896) für *P. cognatus* Humb. vorgeschlagen hat, fällt als nomen nudum dahin.

Lankadesmus cognatus (Humb).

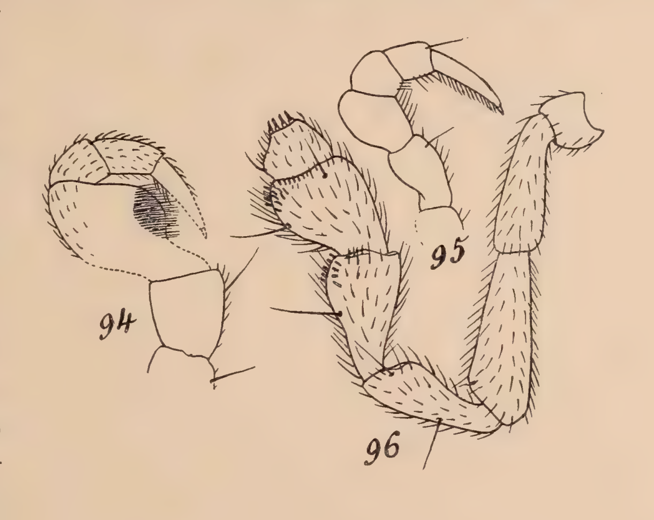
(Fig. 94-97.)

Polydesmus cognatus. Humbert Al. *Essai sur les Myriopodes de Ceylan* p. 22, 23; pl. 2, fig. 6. 1865.

Humberts Type ist nicht auffindbar. In der Beschreibung ist das Geschlecht nicht angegeben. Es handelte sich offenbar um ♀♀. Das zugehörige ♂ glaube ich bestimmt in einem Exemplar und Fragmenten eines zweiten zu erkennen, die dem British Museum gehören und, wie ein Teil von Humberts Material, von Pundal-Oya stammen. In Gestalt, Formen und Skulptur stimmen sie mit der Originaldiagnose überein; nur sind die Knötchen des Halsschildes und der Metazoniten etwas weniger spitz als etwa in Humberts Fig. 6, *c*. Auch tragen sie alle ein kürzeres oder längeres, gelenkig eingepflanztes Stiftbörstchen, wie solche den verwandten Genera zukommen. Diese Borsten sind länger auf dem Halsschild und am Hinterrand der letzten Segmente, kürzer auf den mittleren Segmenten. Die Zähnchen am Seitenrand der Kiele und deren Hintereck tragen auch je ein ganz kurzes, spitzes Börstchen. Alle diese Borsten fallen sehr

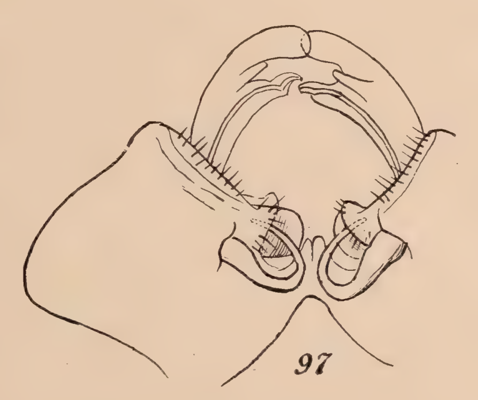
leicht ab und sind zum Teil schwer sichtbar; sie mögen daher sehr wohl an HUMBERTS Exemplaren sekundär gefehlt haben, bezw. von ihm und seinem Zeichner übersehen worden sein.

Die Antennen (Fig. 96) zeichnen sich aus durch die Länge des 5. Gliedes im Vergleich zum 6. und die geringe Zahl und schwache Ausbildung der Sinneszapfen an diesen beiden Gliedern. Das 7. Glied ist oberseits mit einer hügelförmigen Auftreibung versehen, entbehrt aber der Sinneszapfen.



Für das ♂ ist die Verdickung der drei vorderen Beinpaare und besonders ihres dritten Gliedes charakteristisch (Fig. 95). Am stärksten ist sie am 3. Beinpaar, dessen 3. Glied unterseits beulig aufgetrieben ist und eine kreisförmige Bürste steifer, spitzer Borsten trägt (Fig. 94).

An den Gonopoden (Fig. 97) fällt die starke Entwicklung der fast cubischen Hüften auf, die vorn in der Mittellinie verschmelzen und in zwei Kegelchen vorspringen. Die stark quer entwickelten Femora sind tief in die Hüften eingesenkt und innen zur Aufnahme des grossen Hüfthorns typisch tütenförmig geöffnet. Der Telopodit ist ein leicht gekrümmtes, ungegliedertes Band, das sich hinter der Mitte in einen kurzen, etwas hakenförmigen inneren Ast (Tibialfortsatz) und einen äusseren,



Lankadesmus cognatus (Humb.) ♂
FIG. 94. Bein des 3. Paares, Putzbein. — FIG. 95. Bein des 1. Paares. — FIG. 96. Antenne. — FIG. 97. Gonopoden, von hinten.

längeren, stark gerundeten Ast (? Tarsus) teilt; in den Spalt zwischen beiden Aesten ragt noch ein stumpfes Kegelchen vor.

Genus Kukkalodesmus n. gen.

Gestalt sehr klein.

♂ und ♀ mit 20 Segmenten.

Fühler keulig, mit stark verdickten 5. und 6. Gliede; das 3. und 6. Glied sind unter sich gleich lang, länger als die übrigen Glieder. Backen ziemlich stark aufgetrieben.

Halsschild nierenförmig, bedeutend schmäler als der Kopf und deutlich schmäler als der folgende Metazonit, mit stabförmigen Stiften längs des Vorder- und Hinterrandes und über die Mitte.

Rücken ganz schwach gewölbt. Metazoniten mit drei Querreihen flacher Beulen, deren jede auf einem Höcker einen kurzen, stumpfen, deutlich keuligen Stift trägt und zwar 4 Stifte in der vorderen, je 6 in der mittleren und hinteren Reihe. Zwischen der ersten und zweiten Beulenreihe eine kurze Querfurche. Kiele schmal, flügelförmig, mit gerundetem Vorder- und rückwärts immer stärker zackig ausgezogenem Hintereck. Am Seitenrand stehen je zwei Keulen-Stiftchen auf stumpfem Kerbzähnchen und ein weiteres auf dem Hintereck. Porenformel normal. Der grosse Porus liegt hinter der Mitte des Kiels auf der Höhe des zweiten Seitenrandzahnes.

Beine des 3. Paares beim ♂ mit unterseits blasig aufgetriebenem 3. Gliede.

Gonopoden klein; Hüften mässig entwickelt, aussen gerundet, vorn an der Basis mit einer Ecke zusammenstossend, hinten durch eine schmale Λ-förmige Chitinspange verbunden. Telopodit frei vorragend; Femur quergestreckt; Tibiotarsalteil kurz, etwas knollig aufgetrieben, in mehrere Aeste endigend. Die Samenrinne läuft, nach kurzem, geradem Verlauf auf der Vorderseite des aufgetriebenen Abschnitts, in ein feines gezähneltes Aestchen aus.

Durch die Felderung der Metazoniten und den Besitz von Keulenstiften erinnert diese Gattung an *Sphaeroparia* und *Pseudosphaeroparia*, durch die metamorphosierten Beine des 3. Paares beim ♂ an *Lankadesmus* und *Ootacadesmus*. Mehr den letzteren

Gattungen als den beiden ersteren nähert sie sich durch die robusteren Antennen, mit kürzeren 2.-4. Glied. In der Verästelung des Gonopodentelopodits sind Anklänge an *Ootacadesmus* vorhanden, bei dem jedoch die Hüfte viel stärker entwickelt ist.

Kukkalodesmus exiguus n. sp.

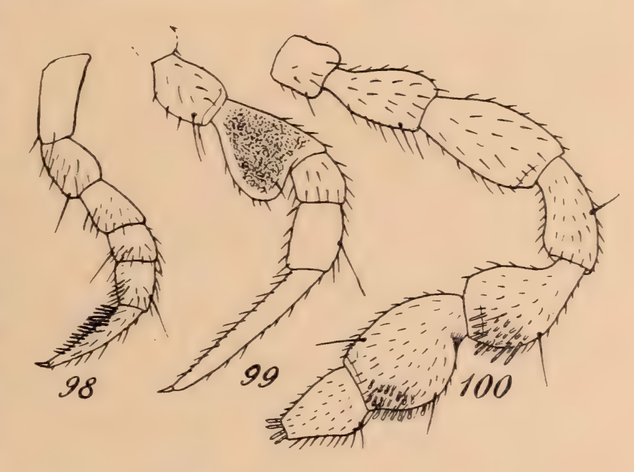
(Fig. 98-102.)

Palnis: Kukkal-Shola, ca. 1900 m, 1.IV, unter faulem Holz, 1 ♂, 2 ♀.

Farbe: trübweiss.

Länge: 6 mm; Breite: 0,7.

Die Antennen sind robust gebaut; auch das 3. Glied ist leicht tonnenförmig; das 5. und 6. sind kolbig verdickt, mit dünner Basis. Die Antennenglieder 1-7 verhalten sich in der Länge wie 5 : 9 : 11,5 : 9 : 11 : 11,5 : 7,5 (Fig. 100). Zurückgelegt reichen die Antennen bis zum Hinterrand des 3. Metazoniten. Die Sinneszapfen des 5. Gliedes besetzen ein unbestimmt begrenztes Feld und sind deutlich in lange und kurze differenziert, unter welche sich Spitzborsten mischen. Die Sinneszapfen des 6. Gliedes sind von einheitlicher Länge, in der Mitte leicht eingeschnürt. Irgend eine Anordnung der Elemente zum Schutze der kleinen Zapfen ist auf keinem der beiden Glieder bemerkbar (vgl. *Ootacadesmus* und *Coonoorophilus*).



Kukkalodesmus exiguus n. sp. ♂

FIG. 98. Bein des 1. Paares. — FIG. 99. Bein des 3. Paares. — FIG. 100. Antenne.

Die Stifte des Halsschildes sind stabförmig, zugespitzt; die vordere Reihe hat die längsten Stifte. Auf dem zweiten Metazonit werden sie kürzer und nehmen schon durch Verdickung in der Mitte

eine schwache Keulenform an. Die Stifte der hinteren Reihe der Metazoniten sind die kürzesten und am deutlichsten keulenförmig; jene des Seitenrandes und des Hinterecks der Kiele haben die Form und Länge derjenigen der entsprechenden dorsalen Querreihe. Auf dem Präanalsegment sind die Stifte der hinteren Reihe stabförmig verlängert und mehr nach hinten gerichtet. Die Form der Kiele, die Felderung der Metazoniten und die Stift-Bewehrung geben der Art ganz die Tracht einer kleinen *Pseudosphaeroparia*.



Kukkalodesmus exiguus n. sp. ♂
Fig. 101. Gonopoden, von vorn. — Fig. 102. Gonopoden, von hinten.

Die Beine sind im wesentlichen wie bei dieser Gattung gebaut; das angeschwollene 3. Glied (Femur) des 3. Beines beim ♂ (Fig. 99) ist mit einer körnigen, drüsigen Masse gefüllt; es scheint hier weder ein Greif- noch ein Putz-Organ vorzuliegen.

Die Gonopoden (Fig. 101, 102) sind sehr gedrungen; der Telopodit etwas knollig verdickt, dann in mehrere Aeste gespalten; zwei medianwärts spitz gezähnelte Lamellen, einen etwas längeren, am Ende leicht hakigen Ast und dazwischen ein kurzes Horn. Die die Samenrinne begleitenden Chitinwülste scheinen sich in einen kurzen, federförmigen Anhang fortzusetzen, der demnach den Tibialfortsatz vorstellen würde. Auf der Hinterfläche läuft quer über die Basalhälfte des Telopodits eine scharf gezähnelte Chitinleiste.

Genus Sholaphilus n. gen.

♂ und ♀ mit 20 Segmenten.

In den äusseren Formen, Habitus, Skulptur und Stiftbewehrung der Metazoniten im wesentlichen mit *Kukkalodesmus* n. gen. über-

einstimmend, mit welchem auch die Gonopoden eine gewisse Aehnlichkeit aufweisen. Doch sind bei *Sholaphilus* die Beine des 3. Paares beim ♂ nicht modifiziert.

Sholaphilus albidus n. sp.

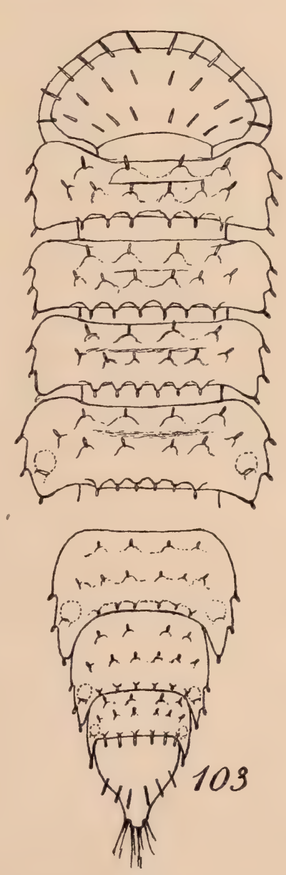
(Fig. 103-108.)

Palnis : Shola bei Vandaravu, 2300 m, unter morschem Holz, ♂♂, ♀♀. 6.-10.IV.

Einfarbig gelblichweiss.

Länge: 5-6 mm; Breite: 0,7 mm.

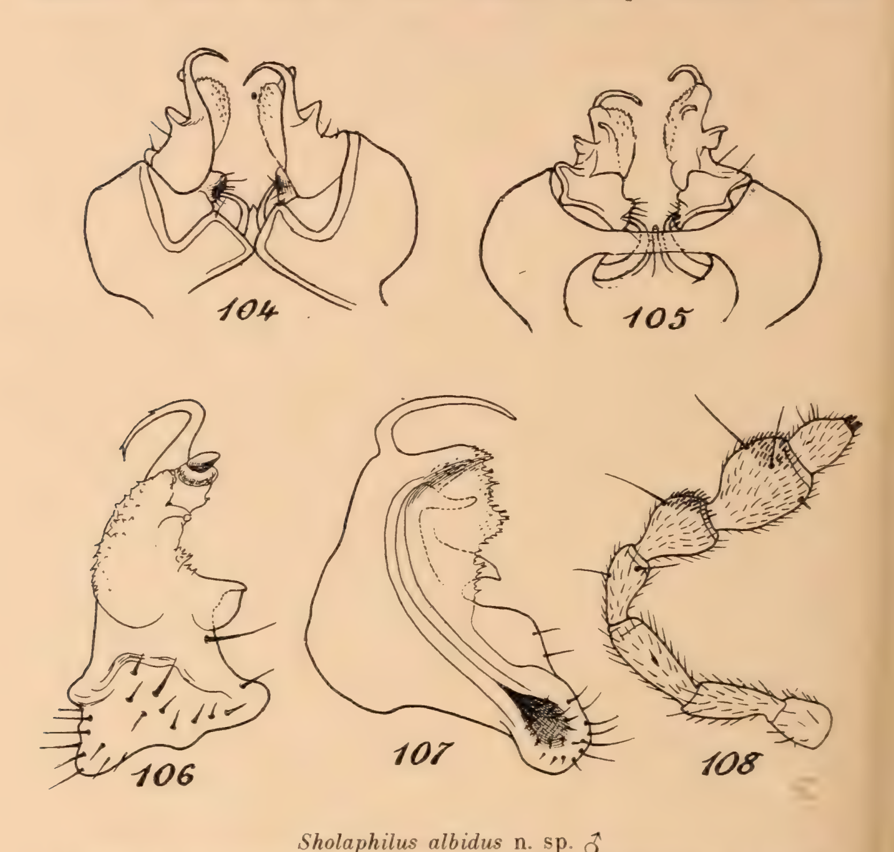
Die Antennen (Fig. 108) sind etwas schlanker gebaut als bei *Kukkalodesmus*, mit fast cylindrischen 2. und 3. Glied; das 5. und 6. Glied stark kolbig verdickt; ihre Sinneszapfen besetzen ein grosses, unbestimmt begrenztes Feld: auf dem 5. Glied sind sie in kurze Zapfen von der gewöhnlichen Biscuitform (in der Mitte eingeschnürte Kölbchen) und längere, leicht gekrümmte Stäbe differenziert; auf dem 6. Glied sind sie alle biscuitförmig, von wechselnder Länge. Zurückgelegt reichen die Antennen bis zum Hinterrande des 3. Metazoniten; ihre Glieder verhalten sich in der Länge wie 4,5 : 8 : 9,5 : 6,2 : 7 : 9,5 : 5,5.



Sholaphilus albidus n. sp. ♂
Fig. 103. Vorderer und hinterer Teil des Körpers.

Die Baken sind mässig verdickt, der Kopf immerhin bedeutend breiter als der Halsschild, der von unregelmässiger Nierenform, mit schräggestutzten Seitenecken ist und die drei gewöhnlichen bogenförmigen Querreihen ziemlich langer und (im Gegensatz zu *Kukkalodesmus*) stumpf endender Stifte trägt. Vom 2. Segment an sind die Stifte deutlich keulenförmig und dabei äusserst kurz; erst der Hinterrand des 19. und der Rückenteil des Analsegments tragen wieder je eine Querreihe längerer, stabförmiger Stifte. Die

Differenzierung der Stifte auf den verschiedenen Körperregionen und ihre starke Reduktion auf den Rumpfringen ist somit hier deutlicher ausgeprägt als etwa bei *Pseudosphaeroparia* oder *Kukkalodesmus.* Ferner sind die den Stiften entsprechenden Felder



Sholaphilus albidus n. sp. ♂

Fig. 104. Gonopoden, von vorn. — Fig. 105. Gonopoden, von hinten. — Fig. 106. Telopodit, Lateralansicht. — Fig. 107. Telopodit, Medialansicht. — Fig. 108. Antenne.

und Höcker eher deutlicher ausgebildet als bei den genannten Gattungen. Die Form der Kiele macht vom 2. bis 19. Segment dieselbe allmälige Wandlung durch wie bei den verwandten Formen und ist aus der Figur 103 ersichtlich. Ebensowenig bietet der Porus irgend eine spezifische oder generische Eigentümlichkeit dar.

Die Gonopoden (Fig. 104-107) ähneln am meisten denjenigen

von *Kukkalodesmus*, besonders was die Grössenverhältnisse der Teile, die Form und Verbindung der Hüften und den nicht gespaltenen Telopodit anbetrifft. An letzterem sind namentlich ein spitzer Apicalhaken, ein medianwärts vorspringender, mit scharfen Spitzchen besetzter Schild und eine schaufelförmige Zacke vor der Mitte der Aussenseite zu erwähnen. Die kurze Samenrinne mündet an der Basis eines auf der Hinterfläche des Schildes sitzenden, tentakelförmigen Aestchens.

Genus Coonoorophilus n. gen.

Diese Gattung stimmt in den meisten Formmerkmalen mit *Ootacadesmus* überein, insbesondere durch die robusten Antennen, mit auf gut begrenztem, kleinem Sinnesfeld stehenden Sinneszapfen des 5. und 6. Gliedes, das Vorhandensein von Schutzborsten für das Sinnesfeld des 5. Gliedes, die Form der Metazoniten und ihrer Kiele, das Vorhandensein dreier Querreihen spitzer Börstchen auf Halsschild und Metazoniten und je eines solchen Börstchens an den Kerbzähnchen und am Hintereck jedes Kieles, die Lage des Porus, Gliederung und Behaarung der Beine u.s.w.

Da der Genotypus durch ein ♀ mit partiellem Gynandromorphismus repräsentiert ist, bleibt die Segmentzahl des ♂ und die Gestalt seines 3. Beinpaares fraglich.

Die generelle Abtrennung stützt sich demnach nur auf den in der Einzahl ausgebildeten Gonopoden. Dieser hat eine ganz kleine, napfförmige Hüfte und einen sehr kurzen, einfachen, nicht längsgespaltenen Telopodit.

Erst das Auffinden normaler ♂ mit entsprechenden Gonopoden wird es erlauben, das Verhältnis dieser Form zu *Ootacadesmus* endgültig zu bestimmen.

Coonoorophilus monstruosus n. sp.

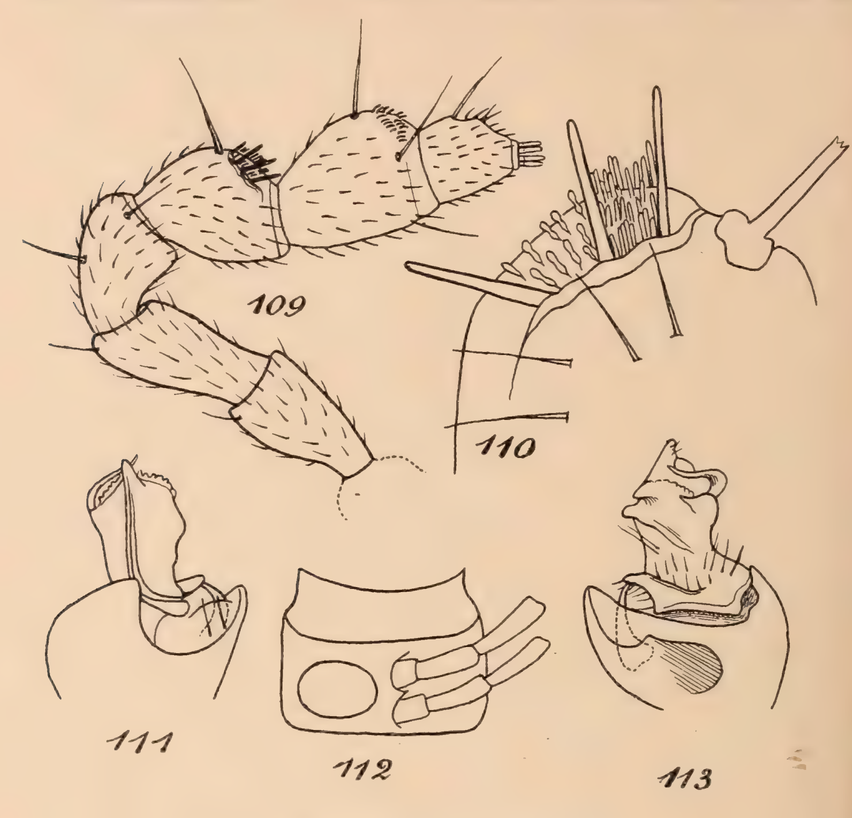
(Fig. 109-113.)

Nilgiris: Kleine Dschungel unterhalb Coonoor, 1500 m, zwischen Laub und Moder, 24.XII. ♀ Typus. — Elkhill, 2400 m, Shola unter Steinen, 19.I.27. — Dodabetta Reserved Forest, 2400 m, unter faulem Holz, 11.I.1927. — Avalanche, 1800 m.

Farbe: trübweiss oder gelblich.

Länge: 6 mm; Breite: 0,7 mm.

Die Antennen (Fig. 109) erinnern durch die verhältnismässige Kürze und Dicke ihrer 4 ersten Glieder am meisten an diejenigen von *Ootacadesmus*. Die einzelnen Glieder verhalten sich in der



Coonoorophilus monstruosus n. sp.

Fig. 109. Antenne. — Fig. 110. Antennalorgan des 5. Gliedes, mit Schutzborsten. — Fig. 111. Gonopode, medial. — Fig. 112. Das anormale 7. Segment, Ventralansicht. — Fig. 113. Gonopode, von vorn.

Länge wie 5 : 9 : 9,5 : 7,5 : 9 : 10 : 6. Die scharfe Begrenzung der Sinneszapfen auf kleinem Felde und die Schutzeinrichtung des Sinnesfeldes des 5. Gliedes sind als Gattungsmerkmale aufgefasst. Im Sinnesfeld des 5. Gliedes sind die Sinneszapfen in kürzere, biscuitförmige und längere, stabförmige differenziert (Fig. 110),

diejenigen des 6. Gliedes sind alle mehr oder weniger biscuitförmig und stärker als die entsprechende Kategorie des 5. Gliedes.

Die in 3 Querreihen stehenden, spitzen Stiftborsten des Halsschildes und der Metazoniten sind länger als bei *Ootacadesmus*, länger auf dem Halsschild, den vordersten und hintersten Metazoniten als auf den mittleren und auch deutlich länger in der vorderen als in den zwei folgenden Querreihen. Für die Form und Zähnelung der Kiele kann auf die für *Ootacadesmus humilis* gegebene Beschreibung und Abbildungen (Fig. 69 u. 70) verwiesen werden, desgleichen für die Gliederung und Beborstung der Laufbeine (vgl. Fig. 73).

In Bezug auf die Gonopoden stellt das einzige mir vorliegende Exemplar eine Monstruosität dar, indem links das vordere und hintere Bein des 7. Segments als normale Laufbeine ausgebildet sind, während rechts eine querelliptische Gonopodenöffnung die Stelle beider Laufbeine einnimmt und einen einzigen Gonopoden enthält (Fig. 112).

Bei den bisher bekannt gewordenen Fällen von Ausbildung eines unpaaren Gonopoden [1] ersetzte dieser immer nur eines der vorderen Laufbeine des 7. Segments. Meines Wissens ist dies das erste Beispiel des Auftretens eines Gonopoden an Stelle beider Laufbeine derselben Seite. Wie bei früher von Broelemann und von mir beobachteten Fällen, handelt es sich wieder um ein ♀ mit Eiern und Vulven, also um partiellen, einseitigen Gynandromorphismus.

Die Unterdrückung eines Gonopoden mag die Gestalt des andern beeinflusst haben, soweit die Hüfte in Betracht kommt. Hingegen kann der Telopodit als normal gelten. Er stellt einen kurzen, etwas komprimierten, durchaus ungespaltenen Cylinder dar, der am Ende mehrere stumpfe Zacken und einen hornartig geschwungenen Anhang trägt (Fig 111, 113); die kurze, gerade Samenrinne endet am Grunde einer stumpfen Zacke. Die Form des Telopodits erinnert gröblich an einen Baumstrunk mit kurzen endständigen Trieben.

---

[1] Karsch, F. *Zum Studium der Myriopoda Polydesmia.* Arch. f. Naturg., Bd. XLVII, p. 44, 45, Fig. 29. 1881. — Broelemann, H. W. *Myriapodes du Haut- et Bas-Sarare.* Ann. Soc. ent. France, vol. LXVII, p. 324, 325, pl. 28, fig. 9. 1988. — Carl J. *Sur un Diplopode hermaphrodite.* Arch. Sc. phys. et nat. (4), t. XXXI, p. 564. 1911.

Familie **CRYPTODESMIDAE.**

Genus Archandrodesmus n. gen.

Gesammthabitus von *Cryptocorypha* Att. (Genotypus: *C. stylopus* Att.), aber ♂ und ♀ mit 20 Segmenten, das ♂ mit 30, das ♀ mit 31 Beinpaaren.

Halsschild mit breiter Krempe, den Kopf vollständig bedeckend. Metazoniten mit Querreihen von Höckern, glatt oder gefeldert. Kiele breit, die porenlosen mit 3, die porentragenden mit 4 stumpfen Zähnen oder runden Lappen am Seitenrand (Hintereck mitgerechnet) und zwei kleinen, schrägen Einschnitten am Hinterrand. Saftlöcher auf den Segmenten 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15-19, nahe am Seitenrand, zwischen dem 3. und 4. Kiellappen sich öffnend.

Antennen mässig stark keulig, ohne Lappen oder Höcker an den distalen Gliedern. Apicale Borste des 5. Gliedes des letzten Beinpaares lang und auf einem Zapfen inseriert; oder der Zapfen fehlt und die Borste ist ganz kurz.

Gonopoden ähnlich denjenigen von *Cryptocorypha* Att. Hüften in die Breite entwickelt, median durch eine schmale, kielförmig vorspringende Ventralplatte verbunden, aussen schalenartig aufragend. Femur quergestreckt, innen trichterförmig. Telopodit mehrästig, tief gespalten. Ein äusserer, hinterer Ast stellt den Femurfortsatz dar; der vordere, innere Ast ist schlank, gabelig geweihartig verzweigt; die eine oder andere Spitze ist zerschlitzt oder beborstet.

Genotypus: *A. areatus* n. sp.

Von *Cryptocorypha* Att. und *Procoptodesmus* Bröl. unterscheidet sich diese Gattung durch die Segment- und Beinzahl des ♂, von *Phenacoporus* Att. durch die Abwesenheit von Auswüchsen am 5. und 6. Antennenglied, sowie durch die einfacher gelappten Kiele. Als facultatives Genusmerkmal haben sowohl bei *Cryptocoryphya* als bei *Archandrodesmus* der Zapfen und die Länge der apicalen Borste am 5. Glied des letzten Beinpaares zu gelten.

Archandrodesmus areatus n. sp.

(Fig. 114-118.)

Upper-Palnis: Kodaikanal, 24.X.1894. J. R. Henderson leg. (Brit. Museum) — Bombay-Shola bei Kodaikanal, 2200 m,

unter Holz, ♂♂, ♀♀ — Maryian-Shola, 2300 m, ♂♂, ♀♀, 11.14.IV — Kleine Sholas und Mimosawäldchen bei Pumbarai, 1900 m, 29.III — Kukkal-Shola unter Holz, 1.IV.; kleine Kaffee-Plantage unterhalb Kukkal und Pumbarai, 1900 m — Sholas bei Vandaravu F.R. 2300 m, unter Holz, 6.IV.

Travancore: Grosser Wald im obern Vattavadai-Tal, zwischen Palnis und Anaimalais, 1850 m, 10.IV.

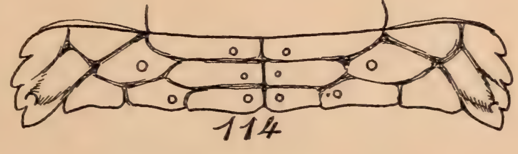
Lower Palnis: Tandikudi, 1500 m, auf Mauer, nach Regen.

Oberseits erdgrau; Kopf mit den Antennen, Bauch und Beine heller grau bis schmutzigweiss.

Länge: 8-10 mm; Breite eines Metazoniten: 1,6-1,8 mm; das ♂ ist etwas schmäler als das ♀.

Kopf ganz vom Halsschild bedeckt, seine Vorderfläche stark nach unten gerichtet, matt. Clypeus und vordere Hälfte der Stirn kurz weiss beborstet. Ueber die Mitte des Clypeus geht ein seichter tenQuereindruck. Annen (Fig. 117) ziemlich schlank, schwach keulig; das 5. und 6. Glied ohne Auswüchse, mit schwacher Sinnesborste und oberflächlich auf unbestimmt begrenztem Felde stehenden Sinneszapfen; das 6. Glied schwach tonnenförmig; das 7. Glied kegelförmig, ohne Sinneszapfen und ohne Höcker.

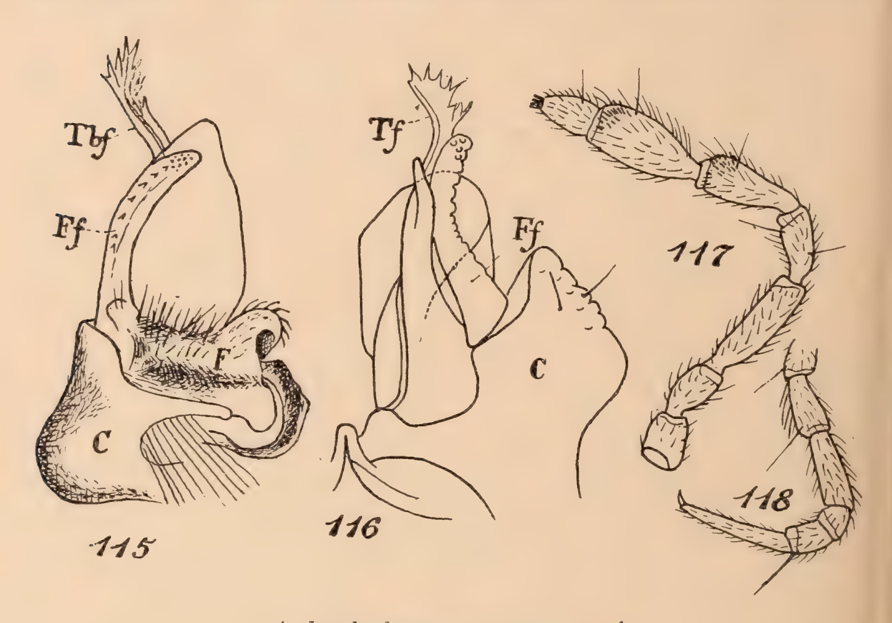




Archandrodesmus areatus n. sp. ♂
Fig. 114. Halsschild, Metazonit 2 und Metazonit 13.

Halsschild mit breiter, flacher Krempe, von deren glattem Rand 11 kurze radiale Furchen ausgehen; der mittlere und hintere Teil ist schwach gewölbt, jederseits mit 5 flachen, runden Beulchen besetzt und längs der Mitte des Hinterrandes etwas wulstig verdickt.

Auf Segment 2 und 3 ist der Rücken schwach gewölbt, und die Kiele sind beinahe horizontal. Von da an wird der Rücken stärker convex, und die Kiele fallen ebenfalls deutlich ab, wenn auch nicht so stark wie der Rücken. Die vordersten Kiele sind entschieden breiter als lang; nach hinten hin werden sie länger (in der Richtung der Längsachse des Körpers) und schmäler; die Seitenrandzähne sind stumpf, ebenso das Hintereck, das erst vom 15. Segment an den Hinterrand als Zacke überragt. Von den



Archandrodesmus areatus n. sp. ♂
Fig. 115. Gonopode, von hinten. — Fig. 116. Gonopode, von vorn. — Fig. 117. Antenne. — Fig. 118. Laufbein des 8. Paares.

Einschnitten des Seiten- und Hinterrandes gehen kurze radiäre Furchen nach innen. Die Metazoniten sind sehr deutlich gefeldert (Fig. 114), und zwar tragen sie jederseits von einer dorsomedianen Längsfurche je drei von vorn nach hinten kleiner werdende, stark quergestreckte Felder und seitlich davon eine Anzahl unregelmässig polygonaler Felder, die beulig aufgetrieben sind und je einen stumpfen Höcker tragen. Auf den vordersten Metazoniten ist die seitliche Felderung verwischt; auf den hintersten sind die Felder der hintersten Reihe hinten gerundet und der Hinterrand

des Metazoniten entsprechend gebuchtet. Schwänzchen dreieckig, mit einer Querreihe von 4 Borsten; seine Spitze gestutzt, ohne Zapfen.

Pleuren matt, glatt, ohne Pleuralkiel.

Ventralplatten scharf quer- und seicht längsgefurcht, mit feinen, weissen Börstchen. Analschuppe dreieckig, vor der Spitze am Seitenrand mit je einer Borste auf winzigem Höcker.

Beine ohne Besonderheiten beim ♂; das 5. Glied oberseits mit langer apicaler Borste, die an den beiden letzten Beinpaaren bei ♂ und ♀ auf einem Zapfen inseriert ist.

Gonopoden (Fig. 115, 116) mit schmaler, kegelförmiger, die Hüften verbindender Ventralplatte. Hüften (C) aussen schalenförmig, mässig aufragend, je eine vordere, breitere und eine hintere, schmale Spange nach innen sendend. Telopodit gerade aufsteigend und weit aus der Hüfte vorragend. Femur (*F*) von hinten gesehen sattelförmig und innen trichterartig geöffnet, vorne fast vollkommen in die Hüfte eingesenkt. Er setzt sich hinten aussen in einen tief zweiteiligen Femoralfortsatz fort, der aus einer ovalen, durchsichtigen Platte und einem fingerförmigen, leicht gekrümmten und auf der Concavseite mit Chitintuberkeln besetzten Ast besteht. Die Tibia liegt vor und innen vom Femoralfortsatz und ist ein schlanker, leicht geschwungener Ast, der in der Mitte eine kurze Zacke abgiebt, sich gegen das Ende etwas verbreitert und in viele Spitzen teilt. Diser apicale Teil führt die Samenrinne und stellt daher den Tibialfortsatz (*Tbf*) dar. Ein Tarsus scheint zu fehlen.

Dieser kleine Polydesmide ist einer der häufigsten und regelmässigsten Bestandteile der Diplopodenfauna der immergrünen Bergwälder (Sholas) der Palni-Hills.

Archandrodesmus tuberculatus n. sp.

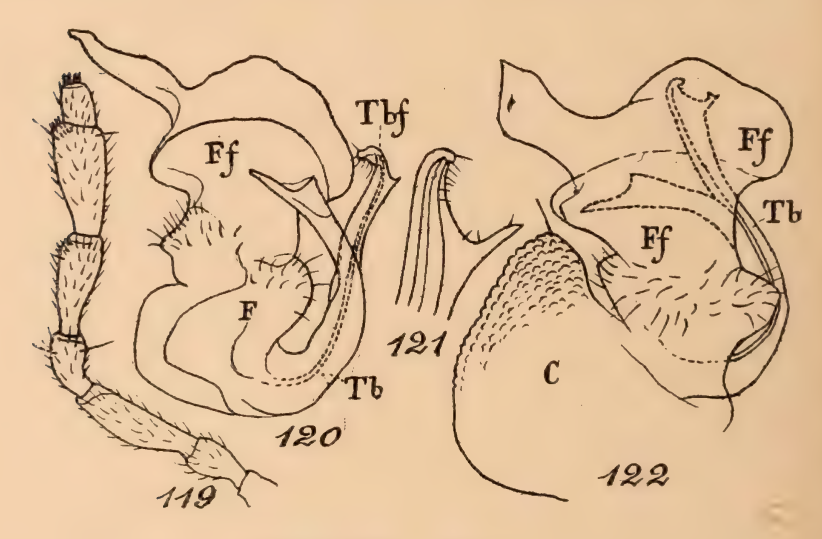
(Fig. 119-122.)

Nilgiris: Dodabetta, Reserved Forest, 2400 m, 11.I, unter faulen Stämmen. — Elk-Hill, Reserved Forest, 2300 m — Karteri-Tälchen, unterhalb Coonoor, 1550 m, 2.I.

Diese Art scheint die vorhergehende in den Nilgiris vollständig zu vertreten, aber bedeutend seltener und zerstreuter verbreitet zu sein. Farbe hellgelbbraun. Bauch und Beine schmutzig weiss.

Gesamthabitus und Grösse des *A. areatus*, aber durch die Skulptur und den Bau der Gonopoden unterschieden.

Antennen (Fig. 119) noch etwas schwächer keulig als bei *areatus;* ihr 6. Glied gegen das Ende am dicksten, nicht tonnenförmig, das 7. cylindrisch, endwärts weniger verjüngt. Die Kiele haben stumpfere Seitenrandzähne. Die Felderung der Metazoniten ist viel unbestimmter oder ganz verwischt und nur noch durch die Höcker vertreten, die dafür stärker entwickelt sind als bei *areatus* und in 3 Querreihen von 2, 4 und 4 Höckern stehen, zu denen ein unpaarer an der Basis der Kiele, vor der Mitte, hinzukommt. Die Höcker der hinteren Reihe sind quergestreckt; hinter der



Archandrodesmus areatus n. sp. ♂

Fig. 119. Antenne. — Fig. 120. Telopodit eines Gonopoden. — Fig. 121. Ende des Samenrinnenastes. — Fig. 122. Gonopode. C = Hüfte. F = Femur. Ff = Femoralfortsatz. Tb = Tibia. Tbf = Tibialfortsatz.

Körpermitte erscheinen sie als Verdickungen des Hinterrandes des Metazoniten, über den sie schliesslich auf den letzten Segmenten als zitzenförmige Gebilde vorragen. Auch die Borsten der Oberseite und des Seitenrandes des Schwänzchens stehen auf Höckern. Auch die übrigen Höcker werden nach dem Körperende hin stärker und spitzer. Die apicale Borste der Oberseite des 5. Bein-

gliedes ist kürzer als bei *areatus* und auch auf den letzten Beinpaaren nicht auf einem Zapfen inseriert.

Die Gonopoden (Fig. 120-122) gleichen zwar denen von *A. areatus* in der Form der Hüfte und des basalen Femurabschnittes, haben aber einen viel breiteren Femoralfortsatz, der nicht gespalten, sondern gelappt ist. Die Tibia ist auch hier von der Mitte an gespalten, aber in zwei gleich lange, divergierende Aeste, deren einer am Ende schräg zugespitzt ist, während der andere mit einem hakenförmigen, kurzbeborsteten und einem gerade abstehenden Zweig endet; die Samenrinne mündet am Ende des Hakens. Ein Tarsus ist auch hier nicht zu erkennen.

Anmerkung: Die Abbildungen der Gonopoden (Fig. 120, 122) sind nicht ohne weiteres mit den entsprechenden von *A. areatus* zu vergleichen, indem Hüfte und Femur aus ihrer natürlichen Lage herausgerissen sind. Ich verfügte von dieser Art über ein einziges reifes ♂ und musste mich daher mit etwas verzerrten Bildern begnügen.

Archandrodesmus (?) *riparius* n. sp.

(Fig. 123-126.)

Nilgiris: Mudumalai, ca. 1000 m, 5.II, Bachufer unter Steinen. 1 ♂.

Mit einigem Zweifel stelle ich diese Art zu *Archandrodesmus*, indem die Gonopoden, Kiele und Antennen etwas abweichend gebildet sind.

Farbe: Trübweiss.

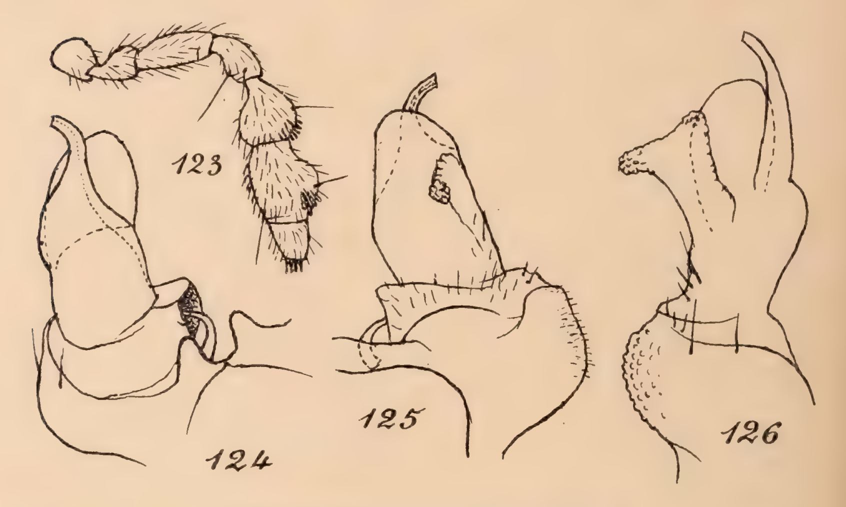
Länge: 5 mm; Breite: 0,7 mm.

Antennen (Fig. 123) gedrungener als bei den übrigen Arten und infolge stärkerer Verdickung des 5. und 6. Gliedes viel deutlicher keulenförmig.

Halsschild und Metazoniten mit runden Tuberkeln, in drei Querreihen, in derselben Anordnung wie in Fig. 127 für *A. kandyanus* dargestellt; doch sind die Tuberkeln der vorderen Metazoniten stärker als dort entwickelt und jene der hinteren Reihe nicht quergezogen. Am Halsschild ist die radiäre Furchung des Randes sehr undeutlich, ebenso auf den Kielen, deren Seitenrand immer, auch auf den porentragenden Kielen, nur zwei schwache Einkerbungen trägt, die ihn in drei flache Lappen teilen. Der Porus liegt

vom Seitenrand weiter entfernt als bei den übrigen Arten; ihm entspricht keine Einkerbung des Seitenrandes. Die schräge Einkerbung des Hinterrandes und der dadurch entstehende Lappen sind viel schwächer ausgebildet als bei *A. kandyanus;* das Hintereck der Kiele ist im allgemeinen stumpfer als bei dieser Art.

Das Schwänzchen trägt vor der Mitte eine bogige Querreihe von 4 starken Kolben, an Stelle von Spitzborsten. Die apicale Borste auf der Oberseite des vorletzten Gliedes des letzten Beinpaares ist lang und steht auf einem starken Zapfen wie bei *A. areatus*, *Cryptocorypha*, usw.



Archandrodesmus (?) *riparius* n. sp. ♂

FIG. 123. Antenne. — FIG. 124. Gonopode, von vorn. — FIG. 125. Gonopode, von hinten. — FIG. 126. Gonopode, von aussen.

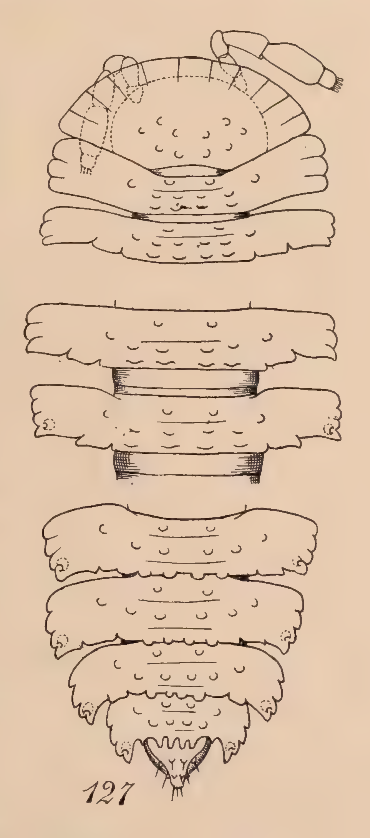
Die Gonopoden (Fig. 124-126) zeichnen sich durch schwache Entwicklung der Hüften und wenig tief gehende Spaltung des Telopodits aus. Vom quergestreckten, innen tütenförmigen Femur steigt ein kurzer, cylindrischer Stamm auf, der sich in drei Aeste teilt, einen vorderen, von der Form eines Füllhorns, der die Samenrinne führt, eine etwas kürzere, breite, am Ende gerundete Lamelle, an welche sich hinten aussen (von vorn nicht sichtbar) eine weitere Lamelle eng anschmiegt. Letztere ist gerade gestutzt, mit vorgezogenen, Chitintuberkeln tragenden Ecken. Die beiden

Lamellen dürften dem zweiteiligen Femoralfortsatz von *A. areatus* entsprechen.

Archandrodesmus kandyanus n. sp.
(Fig. 127-130.)

Ceylon: Kandy. (Willey leg. Brit. Museum).

Diese zierliche Art unterscheidet sich von den beiden Arten des indischen Festlandes schon durch ihre Kleinheit und die fast rein weisse oder nur dorsal gelbliche Färbung. Die Länge beträgt nur 6 und die Breite eines Metazoniten nur 1,2 mm. An den Antennen sind das 6. und 7. Glied fast cylindrisch. Der Rücken ist etwas schwächer gewölbt und die Kiele wenig abfallend, besonders beim ♂. Sie sind breiter im Verhältnis zur Länge; ihr Seitenrand mit dem Hintereck bildet 3 resp. 4 runde Lappen, statt stumpfer Zähne; nur auf den letzten Segmenten nehmen diese Lappen die Form stumpfer Zähne an und ragt das Hinterreck als Zacke hinten vor. Die beiden Einschnitte am Hinterrand der Kiele sind bedeutend stärker als bei den indischen Arten. Die Felderung der Metazoniten ist ganz verschwunden; doch sind noch zwei Querfurchen vorhanden. Die Höcker sind in derselben Zahl und Anordnung vorhanden wie bei *A. tuberculatus*, doch etwas schwächer, im übrigen wie dort auf den letzten Metazoniten am stärksten und die hintersten auf Metazonit 19 als 4 Kegel über den Hinterrand hinausragend (vgl. Fig. 127). Die Borsten des Schwänzchens sind ebenfalls auf kleinen Tuberkeln inseriert. Die Apicalborste des 5. Gliedes

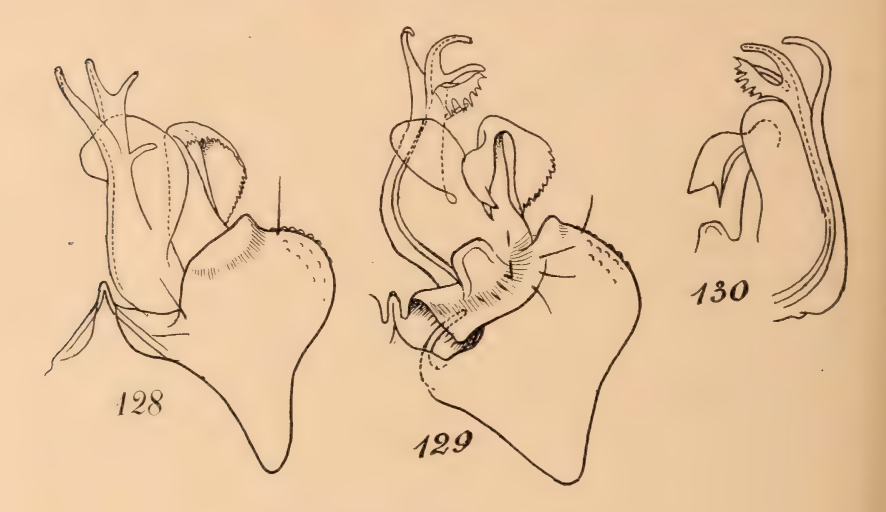


Archandrodesmus kandyanus n. sp. ♂

Fig. 127. Vorderende, 8. und 9. Segment und Hinterende des Körpers.

des letzten Beinpaares ist kurz und steht nicht auf einem Zapfen.

Die Gonopoden (Fig. 128-130) sind ebenso charakteristisch wie kompliziert gebaut. Die Hüften sind aussen etwas stärker aufgetrieben als bei *areatus* und *tuberculatus*. Innen verwachsen sie zu einer kielartig vorspringenden Nat. Der Grundteil des Femurs ist nur von hinten sichtbar, quergestreckt und innen tütenartig zur Aufnahme des Hüfthörnchens aufgerollt; sehr charakteristisch ist ein klotzförmiger, doppelt-konturierter Höcker auf der Hinter-



Archandrodesmus kandyanus n. sp. ♂

Fig. 128. Gonopode, von vorn. — Fig. 129. Gonopode, von hinten. — Fig. 130. Telopodit, mediale Ansicht.

fläche (Fig. 129). Der Telopodit ist auch hier tiefgespalten und jeder Spaltast wiederum verzweigt, sodass die Aeste zweiter Ordnung sich teilweise verdecken und je nach der Ansicht eine recht verschiedene Form darbieten. Zum Femoralfortsatz rechne ich zwei Hauptäste: eine einfache gerundete Lamelle und ein aussen von ihr abgehendes Band, das sich bald in zwei nach hinten und basalwärts zurückgeschlagene Blättchen teilt, ein zweispitziges und ein am einen Rande scharf sägezähniges Blättchen. Die ziemlich gerade aufsteigende Tibia teilt sich hinter der Mitte in 4 schlanke, je nach der Ansicht fast gerade bis stark hakig gekrümmte Aestchen, wovon der mittlere

von den drei apicalen die Samenrinne führt; zwischen den zwei äusseren Aestchen ragt eine fein gezähnte Lamelle vor. Ob letztere etwa dem Tarsus entspricht, muss dahingestellt bleiben.

Die Art figurierte im British Museum unter dem Namen *Cryptodesmoides* n. sp., offenbar von Pocock so benannt. Man könnte daher versucht sein, daraus einen neuen Genotypus zu dieser von Pocock nur auf ein ♀ einer birmanischen Art — *C. feae* Poc. — gegründeten und ganz ungenügend beschriebenen Gattung zu machen. Die positiven Angaben seiner Beschreibung und die kleine Abbildung[1] passen mutatis mutandis auf die Arten von *Archandrodesmus*; doch sind sie viel zu wenig bestimmt und lassen den Bau der Gonopoden notgedrungen ausser Acht. Auch die Untersuchung des Originalexemplars würde diesem Mangel nicht abhelfen. Wenn somit der Gattungsname *Cryptodesmoides* fallen gelassen werden muss, so bleibt dennoch zoogeographisch wichtig die Wahrscheinlichkeit, dass in Birma Gattungsgenossen unserer südindisch-ceylonischen *Archandrodesmus* leben, diese Gattung somit eine Form jener Verbreitungslücke aufweise, die Fr. Sarasin für Mollusken und Reptilien-Gattungen festgestellt hat.

Genus Pagodesmus n. gen.

♂ mit 19 Segmenten und 28 Beinpaaren; ♀ mit 20 Segmenten und 31 Beinpaaren. Körper unregelmässig mit Filz bedeckt.

Kopf von oben vom Halsschilde verdeckt. Antennen kurz, stark keulig. Halsschild und Kiele fast ganzrandig. Kiele gross, rechteckig, oberseits mit charakteristischer Chitinschleife; Saftlöcher nur auf dem 5. Segment vorhanden, weit vom Seitenrand entfernt.

Rücken gewölbt, mit Höckern oder Feldern auf den Metazoniten. Das Anal-Segment unter dem vorletzten Segment verborgen.

Die apicale Borste der Oberseite am 5. Glied des letzten Beinpaares bei ♂ und ♀ sehr lang und auf einem starken Zapfen inseriert.

Gonopoden mit grosser, schalenförmiger Hüfte, teilweise frei vortretendem, ungegliedertem Telopodit, ohne Femoralfortsatz;

---

[1] Pocock, R. I. *The Myriapoda of Burma*, Pt. IV. Ann. Mus. Civ. Genova, Ser. 2, vol. XIV (XXXIV), p. 790, 791, fig. 1. 1895.

Tibiotarsalteil schlank, zweiästig ; die Samenrinne verläuft gerade.

Diese Gattung gehört den äusseren Formen nach entschieden zu den Cryptodesmiden, obwohl sie durch den Filz und die Wölbung des Rückens mehr an Stylodesmiden erinnert. Von den übrigen Cryptodesmiden-Gattungen unterscheidet sie sich entweder durch die ungleiche Segmentzahl in beiden Geschlechtern oder durch die einfache Gestalt des Gonopodentelopodits. Den Zapfen am letzten Beinpaar hat sie mit Arten von *Archandrodesmus* und *Cryptocorypha* gemeinsam. Die Beschränkung der Saftlöcher auf ein Paar, auf dem 5. Segment, teilt sie ausser mit dem systematisch weit entfernt stehenden südamerikanischen Leptodesmidengenus *Biporodesmus* Att. nur noch mit dem auch in den Körperformen ähnlichen, termitophilen Cryptodesmiden-Genus *Diporodesmus* Silv., aus Westafrika (Silvestri, F., *Contr. alla con. dei Termitidi e Termitofili dell' Africa occidentale.* II. *Termitofili*, Pt. I, a. Boll. Lab. Zool. Portici, vol. XII, 1918), das nur als ♀ bekannt ist. Doch steht bei *Diporodesmus* der Porus ganz nahe am Seitenrand des Kieles, ist das Schwänzchen des Analsegments von oben ganz sichtbar, haben die Antennen ein cylindrisches 5. und 6. Glied, u.s.w.

Genotypus: *P. biporus* n. sp.

Pagodesmus biporus n. sp.

(Fig. 131-139.)

Palnis: Vandaravu, 2350 m, Sholas, unter Holz, 10.IV. ♂♂, ♀♀, ad. und juvs. — Mariyanshola, 2300 m, ♂, ♀♀. — Kleine Shola ob Pumbarai, 1900 m, 29.III., unter Holz, 1 ♀.

Travancore: Grosser Wald, im obern Vattavadai-Tal, zwischen Palnis und Anaimalais, 1850 m, 10.IV. 1 ♀ ad.

Farbe trübweiss; Metazoniten gelblich.

Sehr klein. Länge: 4,5-6 mm; Breite: 1 mm.

Kopf ganz vom Halsschild bedeckt. Antennen (Fig. 133) stark keulig; das 1., 2. und 4. Glied kaum länger als dick, das 3. etwa so lang wie das 5., das 6. etwas länger; 5. und 6. Glied fast kugelig verdickt, mit Sinneszapfen, die auf dem 5. Glied zum Teil (die basalen in der Gruppe) kurz und kolbenförmig, zum Teil (die

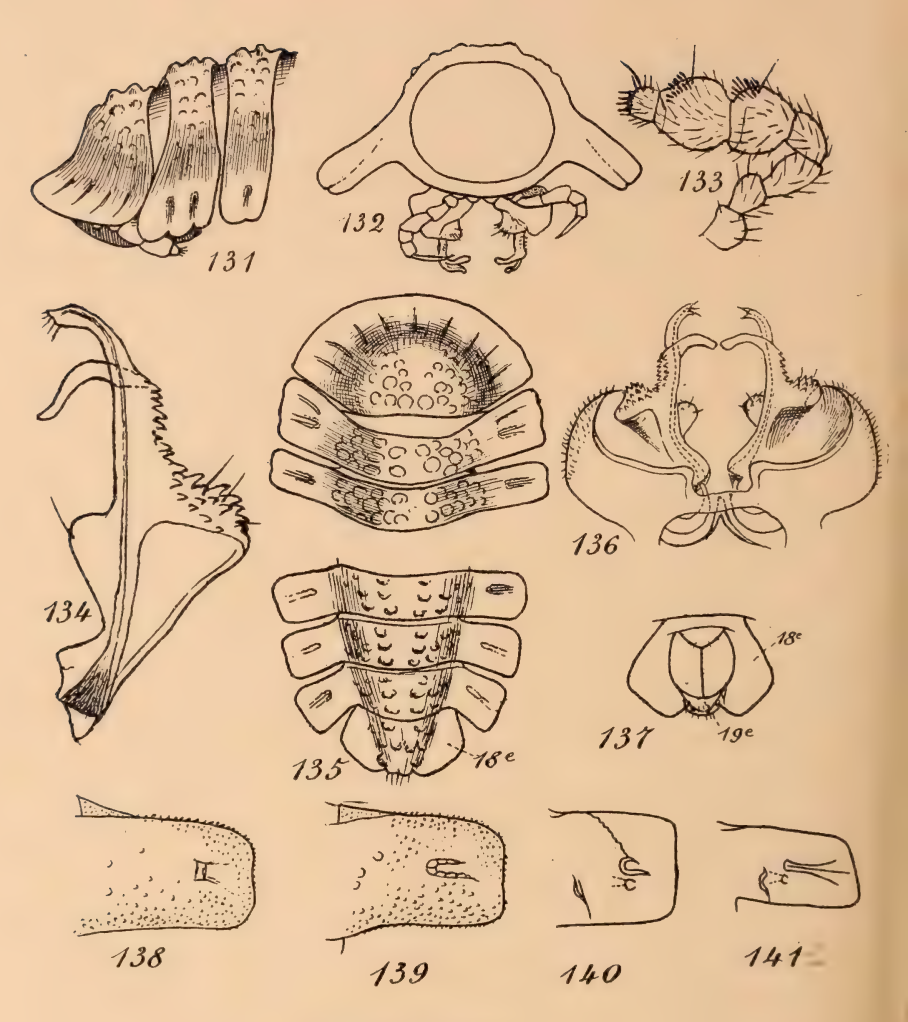
apicalen in der Gruppe) lang und stäbchenförmig sind; das 7. Glied oberseits hügelig aufgetrieben.

Halsschild hinten hoch aufgewölbt, mit flachen Höckern besetzt; der Rand der Krempe nur mit sehr schwachen Spuren einer Kerbung; Radiärfurchen deutlich, den Rand nicht erreichend (Fig. 131).

Rücken stark gewölbt und seitlich steil abfallend; Metazoniten mit flachen, rundlichen Höckern, die auf den vorderen Segmenten ziemlich regellos, auf den mittleren und hinteren deutlicher in 3 Querreihen liegen; die dorsalen Höcker sind etwas stärker als die lateralen (Fig. 135).

Kiele schwächer absteigend als die Rückenseiten; diejenigen des 2. Segments deutlich nach vorn gezogen, von der Basis nach aussen verbreitert, mit glattem Vorder- und Hinterrand, zwei sehr seichten Einbuchtungen am Seitenrand und zwei Chitinschleifen auf der Fläche. Die zunächst folgenden Kiele sind noch leicht nach vorn, die drei letzten leicht nach hinten gezogen; die mittleren stehen gerade seitwärts ab. Sie haben alle die Form eines gestreckten Rechtecks, mit gerundeten Ecken und glatten Rändern; am Seitenrand ist nur die Spur einer Einkerbung oder eine äusserst seichte Einbuchtung zu erkennen. Die obere Fläche der Kiele trägt eine lange, aussen offene, doppeltkonturierte Schleife aus stark lichtbrechendem Chitin, die den Seitenrand nicht erreicht; die beiden Schenkel der Schleife schliessen eine ungefähr gleich breite, hellere Zone (Rinne ?) zwischen sich, in deren Verlängerung gegen den Seitenrand der Filz fehlt. Am 5. Kiel (Fig. 138) liegt an der dem Grunde der Schleife entsprechenden Stelle kraterartig auf sehr kurzem Kegel der ziemlich ansehnliche Porus. Die Kiele des letzten Paares sind stark abgeschrägte, flossenförmige Lappen, die sich hinten stark nähern. Unter dem sie trennenden ganz kurzen Metazonitenhinterrand liegt das Schwänzchen verborgen; das Körperhinterende erscheint dadurch stark zugerundet Schwänzchen (Fig. 137) breit dreieckig. Analschuppe stumpf dreieckig. Der Zapfen am 5. Glied des letzten Beinpaares ist stark und trägt eine Borste von der Länge des 6. Gliedes.

Gonopoden (Fig. 134, 136): die Hüften hängen median durch eine kielförmige Leiste und durch ein schmales Querband zusammen; sie sind innen und vorn weit offen; ihre Aussenfläche trägt kurze, krumme und teilweise hakige Börstchen. Der eingesenkte Teil des Telopodits (Femur) besteht aus einem schrägab-



Pagodesmus biporus n. sp. ♂

Fig. 131. — Vorderende des Körpers, Seitenansicht. — Fig. 132. 7. Segment, von hinten. — Fig. 133. Antenne. — Fig. 134. Telopodit eines Gonopoden. — Fig. 135. Vorder- und Hinterende des Körpers, Dorsalansicht. — Fig. 136. Gonopoden, von vorn. — Fig. 137. 18. und 19. (Anal-) Segment, von unten. — Fig. 138. Kiel des 5. Segmentes. — Fig. 139. Kiel des 6. Segmentes, Dorsalansicht.

Pagodesmus eremitus n. sp. juv.

Fig. 140. — Kiel des 5. Segmentes, Dorsalansicht.

Pagodesmus sulcifer n. sp. juv.

Fig. 141. — Kiel des 5. Segmentes, Dorsalansicht.

steigenden, innen trichterartig offenen und einem plateauförmigen, mit starken Kegelzähnen und einzelnen Borsten besetzten Abschnitt. Dieser letztere geht ohne Grenze in den gerade aufsteigenden Tibiotarsalteil über, dessen Aussenseite bis zur Gabelung dieselben starken Kegelzähne trägt und der sich in zwei nach innen gekrümmte Aeste teilt. Von diesen führt der apicale die Samenrinne; er trägt am Ende einige Borsten auf Papillen.

Diese Art ist sowohl durch erwachsene als durch junge Exemplare vertreten. Ausser ihnen liegen von zwei Lokalitäten noch unreife ♀ von 19 und weniger Segmenten vor, die generisch unzweifelhaft hieher gehören, aber zwei eigene Arten vorstellen. Da sie durch ganz bestimmte, nicht von Geschlecht und Alter abhängige Merkmale der Form und der Tegument-Struktur ausgezeichnet sind, mögen sie benannt werden. Sie stimmen in Gestalt, Habitus und Porenformel mit *biporus* überein und besitzen ebenfalls Zapfen und lange apicale Borste am 5. Glied des letzten Beinpaares. Ihr Verhältnis zu einander und zu *P. biporus* lässt sich am besten synoptisch folgenderweise darstellen:

1. Halsschild und Rücken stark gewölbt. Metazoniten filzig, matt, mit Höckern besetzt. Chitinschleife der Kieloberfläche mit mässig auseinanderstehenden Schenkeln, auf dem 5. Segment schwach entwickelt; der ziemlich grosse Porus auf einem kurzen Tuberkel im Grund der Schleife (Fig. 138). 5. Antennenglied mit Sinneszapfen von Kolben- und Stäbchenform. Apicale Borste des 5. Gliedes des letzten Beinpaares etwa so lang wie das 6. Glied.

P. biporus n. sp.

1.1. Halsschild und Rücken flacher. Metazoniten dorsal nackt, glänzend, ohne Höcker, aber mit 3 Querreihen erhabener Felder. Chitinschleife der Kieloberfläche anders geformt, auf dem 5. Segment normal entwickelt; der kleine Porus liegt hinter dem Grund der Schleife, in der Fläche, und ist nach aussen gerichtet. 5. Antennenglied nur mit Sinneszapfen von Kolbenform. Apicale Borste des 5. Gliedes des letzten Beinpaares doppelt so lang als das 6. Glied.

2. Kiele verkürzt-rechteckig, mit kürzer zugerundeten Ecken. Chitinschleife ganz kurz und nach aussen weit geöffnet, von der Form eines unsymetrischen Hufeisens (Fig. 140).

P. eremitus n. sp.

2.2. Kiele gestreckt-rechteckig, mit stark gerundeten Ecken. Chitinschleife lang und schmal; ihre Schenkel zusammengeschlossen und eine scharfe Furche einschliessend, die sich über sie hinaus bis fast zum Seitenrand des Kieles verlängert (Fig. 141).

P. sulcifer n. sp.

Pagodesmus eremitus n. sp.

(Fig. 140.)

Upper-Palnis: Bombay-Shola, bei Kodaikanal, 2200 m. 1 ♀ juv.

Für die Merkmale vergleiche man die Bestimmungstabelle und die Figuren.

Pagodesmus sulcifer n. sp.

(Fig. 141.)

Nilgiris: Coonoor, kleine Dschungel, 1500 m, unter Holz, 9.I. ♀♀ juvs.

Die Merkmale sind in der Bestimmungstabelle und den Figuren ausgedrückt.

Genus Parathelydesmus Silv.

Parathelydesmus spec.

Mysore-Plateau: Mudumalai, 1000 m, 5. II. Bachufer, unter Stein.

Ein junges ♀ von 18 Segmenten und 27 Beinpaaren stimmt in den wesentlichen Zügen der Grösse, der Form, Skulptur und Behaarung mit dem Genotypus von *Parathelydesmus* Silv.[1], *P. longiseta* ♀, aus Kamerun, überein. An den Beinen fehlt der Höcker an der Oberseite der Basis des 2. Gliedes. Hingegen tragen das 3., 4. und 5. Glied unterseits vor dem Ende einen oder mehrere sehr flache, lichtbrechende Chitinhöcker. Ich glaube diesen Unterschieden nur spezifischen Wert beimessen zu sollen und somit

---

[1] Silvestri, F. *Contribuzione alla con. dei Polydesmidae (Diplopoda) dell' Africa occidentale.* Boll. Lab. zool. Portici, vol. XX, p. 316-318, Fig. XXII (1-13). 1927.

für *Parathelydesmus* die interessante Disjunction Westafrika-Südindien annehmen zu dürfen.

Die südindische Art, die ich auf Grund eines immaturen ♀ nicht benennen will, ist oberseits bläulich, mit helleren Prozoniten, unterseits schmutzigweiss; Kopf bräunlich-gelb; Antennen weisslich.

Familie **STYLODESMIDÆ**

Genus Akreiodesmus n. gen.

♂ 20 Rumpfsegmente und 30 Beinpaare.

Saftlöcher auf den Segmenten 5, 7, 10, 13, 16, auf einem cylindrischen Zapfen am Seitenrand.

Antennen kurz, kaum keulenförmig; ihr 5. Glied das längste, etwa 2 mal länger als das 6.

Halsschild mässig hoch gewölbt, mit Querreihen runder Höcker.

Metazoniten schuppig-filzig, mit 6 Längsreihen von Höckern, deren zwei mittlere am stärksten sind und gegen das Körperende zu gekerbten Längskämmen verwachsen können.

Analsegment frei, schaufelförmig.

Kiel des 2. Segmentes mit dreilappigem Seitenrand. Die porenlosen Kiele schwach zweilappig; die porentragenden vor dem Porus-Zapfen einen flach gerundeten oder schwach eingekerbten Lappen und hinter dem Zapfen ein stumpfes, kürzeres Läppchen bildend.

2. Glied aller Beine des ♂ unterseits apical mit einer starken, eigentümlich modifizierten Borste.

Gonopoden mit schalenförmigen Hüften und grösstenteils frei vortretendem, tief dreispaltigem Telopodit, ohne Quergliederung. Femur quergestreckt und innen tütenförmig; von ihm steigt vorn aussen ein bandartig flacher Chitinast auf (Femoralfortsatz ?), innen eine Lamelle (Tarsus) und dieser anliegend ein vorn und sehr tief entspringender, geisselförmig auslaufender, sehr schlanker Samenrinnenast, dessen Spitze um den Endrand der Lamelle nach hinten übergreift.

Vorliegende Gattung stimmt in der Anzahl der Saftlöcherpaare nur mit *Decaporodesmus* Kenyon, aus Mexico, überein, bei welchem jedoch das letzte Saftlochpaar auf dem 15. Segment liegt. Im übrigen ist sie durch die Geisselform des Tibialfortsatzes und seine

Beziehungen zur Lamelle (mehr oder weniger weit gediehene Führungseinrichtung) sowie durch die apicale Borste der Unterseite des 2. Beingliedes des ♂ (? ♀) gekennzeichnet.

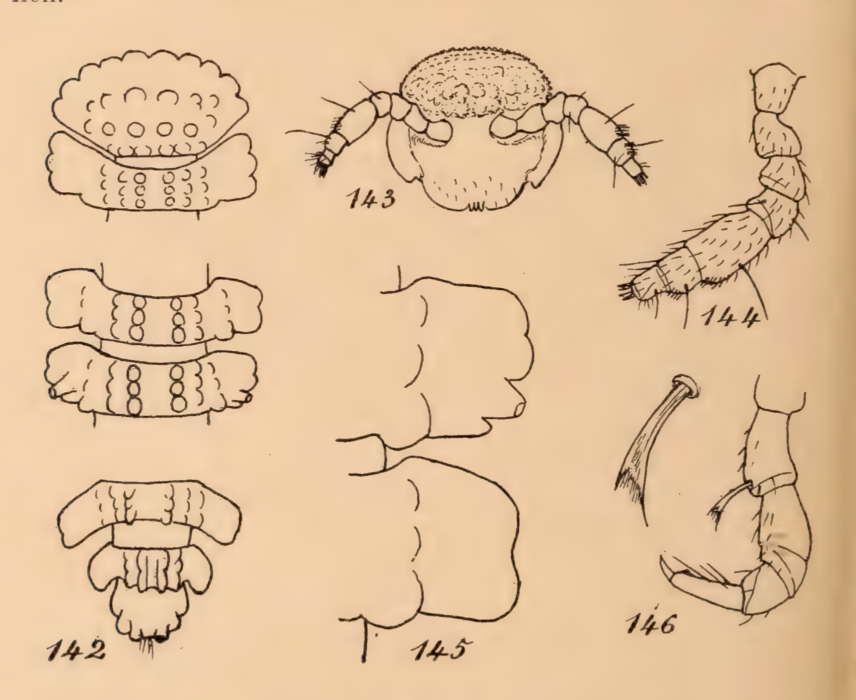
Akreiodesmus minutus.

(Fig. 142-149.)

Nilgiris: Coonoor, 1700 m, bei *Camponotus* spec., 1 ♂.

Länge 4,5; Breite 1 mm.

Färbung schmutziggelb; Unterseite, Beine und Antennen weisslich.



Akreiodesmus minutus n. sp. ♂

Fig. 142. Vorderende, Mitte (12. und 13. Segment) und Hinterende des Körpers. — Fig. 143. Kopf, von vorn. — Fig. 144. Antenne. — Fig. 145. Kiele des 13. und 14. Segments. — Fig. 146. Laufbein; daneben, stärker vergrössert, die charakteristische Borste des Praefemurs.

Kopfschild glatt; Stirn pflasterartig mit flachen Höckern besetzt und seitlich gekörnelt; Scheitel gekörnelt, vorn mit zwei undeut-

lichen Höckerquerreihen (Fig. 143). Antennen (Fig. 144) mit kurzen 3. und 4. Gliede; die Glieder 1, 2, 6 und 7 unter sich etwa gleich lang und das 5. Glied das längste, etwa doppelt so lang als eines der vorgenannten; 5. und 6. Glied apical aussen mit einer Gruppe kolbenförmiger Sinneszapfen.

Halsschild mit tief gekerbtem, zehnlappigem Krempenrand; der gewölbte Teil mit zwei Querreihen von je 6 ziemlich grossen, runden Höckern und Spuren einer dritten am Hinterrand (Fig. 142).

Rücken stark gewölbt; die Kiele etwas weniger steil abfallend als die Rückenseiten (Fig. 142).

Metazoniten jederseits mit 3 Längsreihen runder Höcker, von denen die der 2 oberen Reihen untereinander gleich sind, während in der äusseren, schon auf der Kielbasis liegenden Reihe die 2 vorderen Tuberkel klein und undeutlich, der dritte dagegen gross ist und den Hinterrand überragt. Auf dem 2. und 18. Segment ist diese ganze äussere Höckerreihe sehr schwach entwickelt und fehlt auf dem 19. Segment. Die Höcker der oberen Reihen verwachsen auf den letzten Segmenten zur Bildung von Längskämmen mit 1 oder 2 Einkerbungen.

Kiele von vier- bis rechtekiger Form, mit stark zugerundeten Ecken und glattem Vorderrand; die vordersten sind leicht schräg nach vorn, die hintersten etwas nach hinten gezogen. Am Kiel des 2. Segments ist der Seitenrand sehr deutlich dreilappig; an den folgenden porenlosen Kielen ist er in der Mitte schmal eingekerbt oder ganz seicht eingebuchtet, somit schwach zweilappig, ebenso der Seitenrand der porentragenden Kiele vor dem Zapfen; hinter dem Zapfen findet sich hier noch ein verkürztes, schmales Läppchen, das man schon dem Hinterrand zurechnen könnte. Der Kiel des 19. Segmentes ist ein stark zugerundetes, ganzrandiges Läppchen.

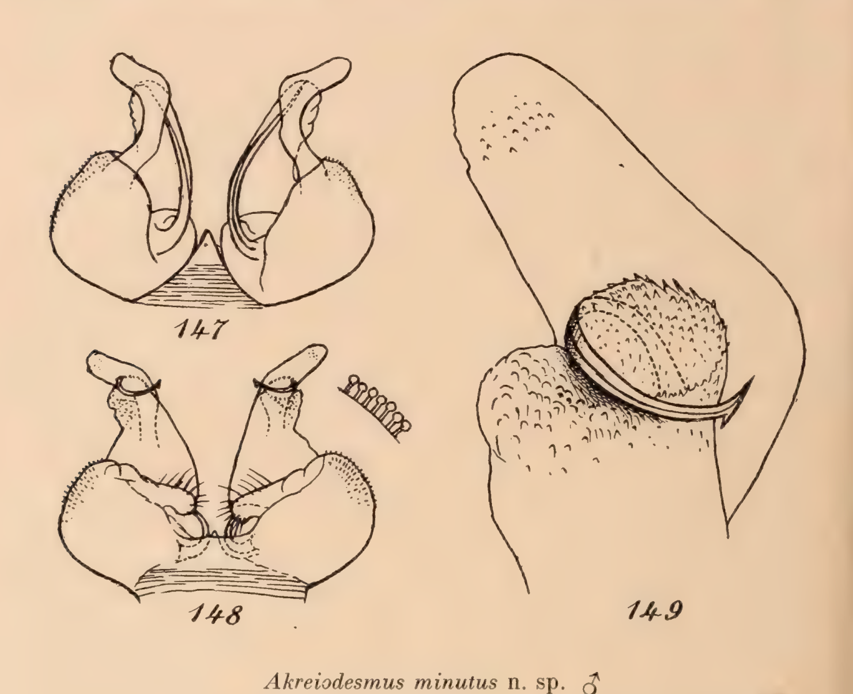
Analsegment (Fig. 142) von oben betrachtet gerundet schaufelförmig, mit 6-lappigem Rande, unter dessen Mitte das ganz kurze borstentragende Schwänzchen liegt.

Analschuppe dreieckig, mit etwas knopfartig verdickter Spitze und davor jederseits eine ziemlich lange Borste auf ganz kleinem Höcker.

Beine kurz und dick, unterseits spärlich beborstet. Die auffallend starke apicale Borste des 2. Beingliedes ist gelenkig inseriert,

verbreitert sich endwärts und endet in zwei ungleichen Spitzen, zwischen denen sie fein bewimpert ist (Fig. 146).

Gonopoden (Fig. 147-149): Die Hüften tragen auf ihrer Aussenfläche einen dichten Besatz ganz kurzer, nagelförmiger Stifte. Von den Telopoditästen ragt der Femoralfortsatz am weitesten vor; er ist strumpfförmig, ohne funktionelle Beziehungen zu den



Akreiodesmus minutus n. sp. ♂

Fig. 147. Gonopoden, von vorn. — Fig. 148. Gonopoden, von hinten; daneben, rechts, nagelförmige Stifte der Hüfte. — Fig. 149. Endteil eines Gonopoden, von hinten.

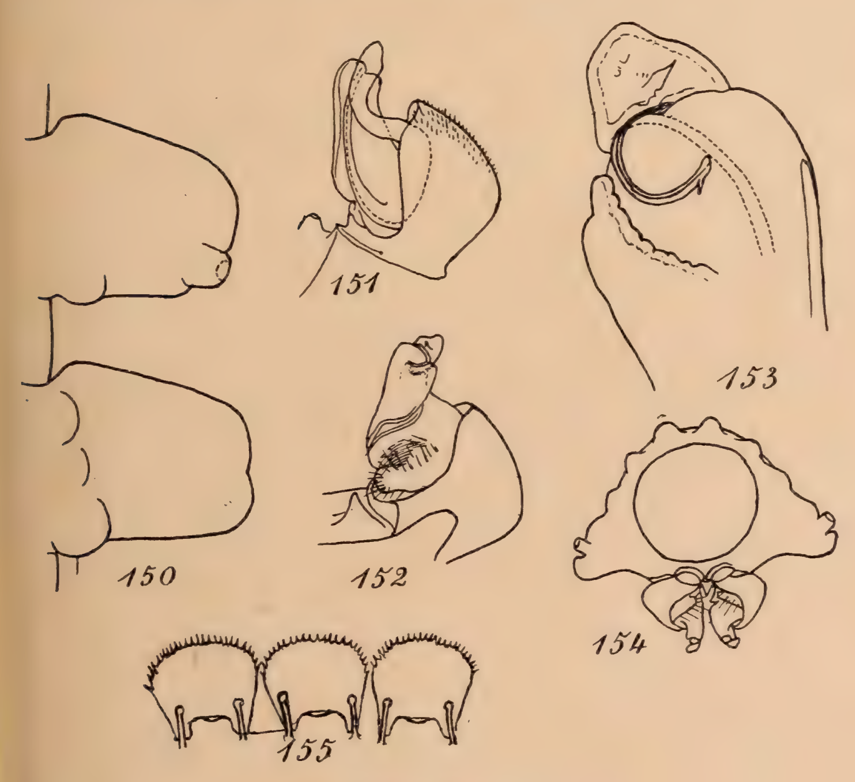
übrigen Aesten, am Ende hinten nur mit einigen winzigen Körnchen besetzt. Die Lamelle (Tarsus ?) ist am Ende schwach zweilappig, dicht mit Spitzchen und Höckerchen besetzt (Fig. 149); zwischen den beiden Lappen tritt der Endteil des geisselförmigen Tibialfortsatzes von der Vorder- auf die Hinterfläche über und wendet sich spiralig nach innen, wodurch auch der Endrand des inneren Lamellenlappens leicht tütenartig gerollt wird; vor der scharfen Spitze der Geissel steht ein kleiner Widerhaken.

Akreiodesmus simulans n. sp.

(Fig. 150-155.)

Nilgiris: Urwald bei Coonoor, 1700 m, 1 ♂, 1 juv. bei *Camponotus*.

Lower Palnis: Maryland, 1600 m, Weide, unter Stein, bei Termiten, 1 ♂.



Akreoidesmus simulans n. sp. ♂

Fig. 150. — Kiele des 13. and 14. Segments. — Fig. 151. Gonopode, von vorn. — Fig. 152. Gonopode, von hinten. — Fig. 153. Endteil eines Gonopoden, von hinten. — Fig. 154. 7. Segment, von hinten. — Fig. 155. Fransen vom Hinterrandsaum der Metazoniten.

Der vorigen Art in den äusseren Formen sehr ähnlich, graduell verschieden durch etwas dickeren Vorderrand des Halsschildes und dickere Kielränder, stärkere Entwicklung der Höcker auf

Halsschild und Metazoniten, undeutlichere oder fehlende Kerbe am Seitenrand der Kiele, sowie schwächere Aussbildung des Läppchens hinter dem Poruszapfen der Saftloch tragenden Kiele (Fig. 150).

Die Gonopoden (Fig. 151-153) sind zwar in der allgemeinen Anlage denjenigen von *A. minutus* sehr ähnlich, in einzelnen Teilen und Verhältnissen jedoch spezifisch verschieden; der bandartige Femoralfortsatz ist einfach gebogen, sichelförmig; er überragt die Lamelle nur mit einem stumpfen Lappen, liegt aber der Lamelle dicht und fest an, indem ein Querwulst seiner Hinterfläche sich über den Endrand der Lamelle herlegt, so dass eine Scheide für den mittleren Abschnitt des geisselförmigen Tibialfortsatzes zu stande kommt (Fig. 153). Zwei schräg von aussen nach innen über die Mitte der Lamelle heruntersteigende, starke Chitinfalten deuten an, dass die Lamelle als ganzes eine Torsion erfahren hat. Der innere apicale Lappen der Lamelle ist nicht gedreht, der apicale Teil der Lamelle glatt, ohne Spitzen hinten, aber mit einer gekerbten, schrägen Chitinleiste gegenüber der Krümmung der Geissel versehen. Ausser dem erwähnten Querwulst trägt der apicale Lappen des Femoralfortsatzes auf der Hinterfläche noch eine spitze Chitinzacke. Der Tibialfortsatz verläuft ähnlich wie bei *A. minutus*; seine Spitze ist abgestumpft.

Es handelt sich hier, wie man sieht, um eine viel weiter als bei *A. minutus* gediehene Führungseinrichtung für den Tibialfortsatz, an der sich Lamelle und Femoralfortsatz beteiligen.

Genus Propyrgodesmus Silv.

Die Gattung *Propyrgodesmus* ist von Silvestri [1] nach Weibchen aus dem Cochin-Staate, in den südlichen West-Ghats, aufgestellt worden. Als einzige Stylodesmidengattung besitzt sie die Porenformel: 5, 9, 12, 15, 17-19. Der Genotypus ist ausserdem durch die Höckerbildung der Metazoniten, die Lappung der Kiele und die Lage des Porus auf denselben gut charakterisiert. Dank den klaren Abbildungen und der sorgfältigen Beschreibung, wagen wir es, diesem Genus eine zweite Art aus den Nilgiris anzugliedern und

[1] Silvestri, F. Rec. of the Indian Museum, vol. XIX, pt. IV, No. 6, p. 122-125, Fig. IV, V. 1920.

auf Grund derselben die Gattungsbeschreibung um die männlichen Merkmale der Gonopoden zu vervollständigen:

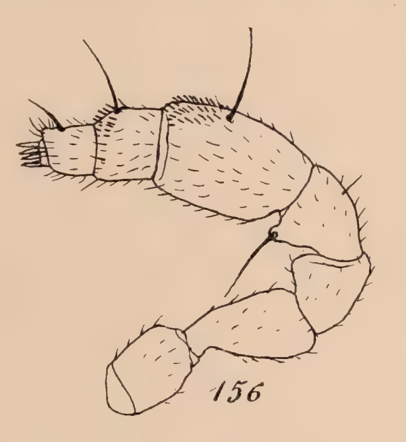
Hüften gross, schalenförmig, aussen vorn mit einem stumpfen Zipfel aufragend; sie hängen vorn durch einen spitzen Kiel, hinten durch eine schmale Spange zusammen. Die Femora sind schräg gestellt, schwach grubig vertieft. Die Telopodite sind gerade aufsteigende, flachgedrückte Cylinder, die sich erst im letzten Drittel in zwei zackige Hauptäste spalten. Die gerade Samenrinne mündet in einer Zacke des inneren Spaltastes.

Propyrgodesmus frater n. sp.

(Fig. 156-160.)

Nilgiris: Coonoor, gegen Lady Cunnings-Seat, ca. 1700 m, in Erde und unter Laub, sehr feucht; 29.XII, ♂♂, ♀♀.

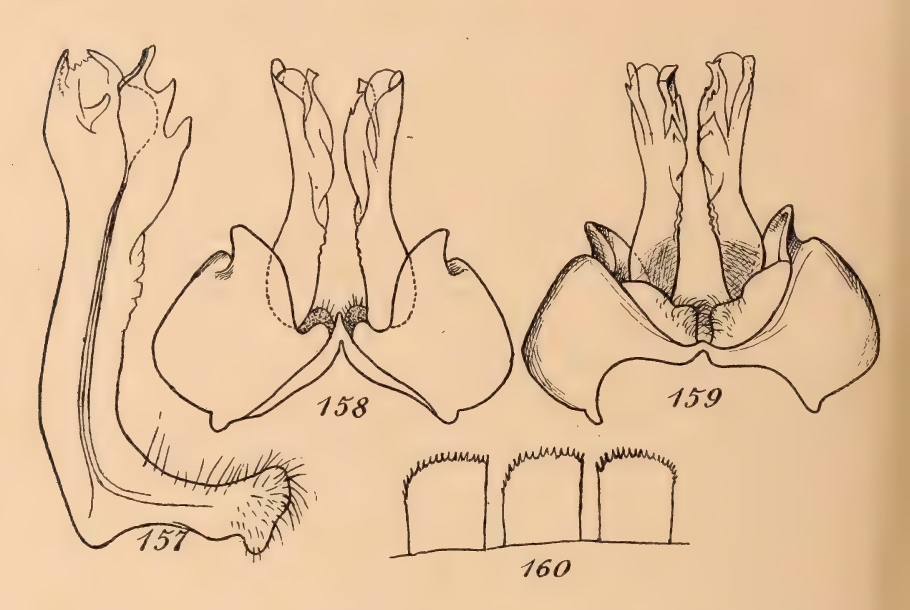
Die äusseren Merkmale von *P. lobutatus* Silv. ♀ passen so gut auf diese Art, dass wir auf Silvestris Gattung u. Artbeschreibung verweisen können. Von auffäligen Uebereinstimmungen im Einzelnen sind besonders zu nennen: das grosse, nicht dicht besetzte Sinnesfeld des 5. Antennengliedes, das sich basalwärts fast bis zum Ansatz der grossen Sinnesborste erstreckt; ferner das Fehlen der bei Stylodesmiden meist sehr auffälligen subapicalen Borste auf der Unterseite des Praefemurs aller Laufbeine. Hingegen ist bei *lobulatus* das 5. Antennenglied fast genau doppelt so lang als dick (62:33), bei *frater* aber nur etwa 1½ mal (20: 13). Bei *frater* ♂ und ♀ sitzt die Sinnesborste der Unterseite des 4. Antennengliedes (Fig. 156) auf einem starken Höcker, der bei *lobulatus* nach Silvestris Abbildung kaum angedeutet ist. Die durchsichtigen Läppchen am Hinterrandsaum der Metazoniten sind bei *P. lobulatus* hinten parabolisch gerundet und auf der Rundung sehr fein gezähnelt; bei *frater* (Fig. 160) sind sie subquadratisch,



Propyrgodesmus frater n. sp.
Fig. 156. Antenne.

mit geraden, glatten Seitenrändern, sehr flach gebogenem Endrand, einer scharfen und einer zugerundeten Ecke; letztere und der Endrand tragen scharfe Spitzen.

Zu diesen morphologischen Gründen gesellt sich das zoogeographische Argument (starke Lokalisierung der Arten), um die spezifische Trennung des *Propyrgodesmus* der Nilgiris von jenem des



Propyrgodesmus frater n. sp.

Fig. 157. Telopodit des Gonopoden, Medialansicht. — Fig. 158. Gonopoden, von vorn. — Fig. 159. Gonopoden, von hinten. — Fig. 160. Fransen vom Hinterrandsaum der Metazoniten.

Cochin-Staates zu rechtfertigen. Im übrigen könnte nur die Entdeckung des ♂ von *P. lobulatus* im Cochin-Staate das Verwandtschaftsverhältnis der beiden Arten endgültig aufklären.

An den Gonopoden von *P. frater* (Fig. 157-159) zeichnen sich die beiden Spaltäste des Telopodits durch Zacken und Lappen aus, die sich in der Mediananansicht (Fig. 157) zu einer Art Kelchfigur gruppieren. Die Hüfte ist unbehaart und weist auf der Aussenfläche ganz schwache Papillenbildung auf.

Genus Skotodesmus n. gen.

♂ und ♀ mit 20 Rumpfsegmenten.

Kopf ganz nach unten gerichtet und vorn abgeflacht, ohne Höcker, mit hinten weit offenen, seichten (nicht rinnenförmigen) Antennengruben. Das 5. Antennenglied bedeutend länger als das 6.; Sinnesfeld des 5. und 6. Gliedes nicht bestimmt begrenzt und nicht vertieft.

Halsschild den Kopf von oben ganz verdeckend, zu einem Beulen tragenden Buckel erhöht, der sehr steil nach der regelmässig gelappten Krempe abfällt.

Rücken stark gewölbt, jederseits mit zwei Reihen grösserer Höcker, von denen die rückenständigen zur Bildung von Kämmen neigen.

Kiele rechteckig, schwach abfallend, zwei- oder dreilappig. Saftlöcher auf Segment 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, auf einem randständigen Zäpfchen (? auf 17-19 auf der Fläche). Ringteil des Analsegments von oben als parabolische Schuppe schwer sichtbar, den nach unten gerichteten Endknopf mit den Terminalhöckern ganz verdeckend.

Beine mit starker subapicaler Borste auf der Unterseite des Praefemurs.

Metazoniten samt Kielen und Halsschild mit dichtem Filz kleiner Stifte bedeckt.

Gonopoden mit kleiner, halbkugliger Hüfte, deren Endrand aussen gerundet, nicht in einen Zipfel ausgezogen ist. Telopodit tief in zwei gleich lange, schlanke Aeste gespalten, von denen der spitz auslaufende Samenrinnenast medianwärts eingeschlagen werden kann, während der andere Ast fix und nicht deutlich gegen den Femur abgegrenzt ist. Die Hüften (Fig. 163, 164) sind hinten durch eine breite, dünne Membran (*m*) verbunden, in der sich an der Basis, median, ein dreieckiges Sklerit (*st*) abzeichnet, das einem Sternit entsprechen dürfte.

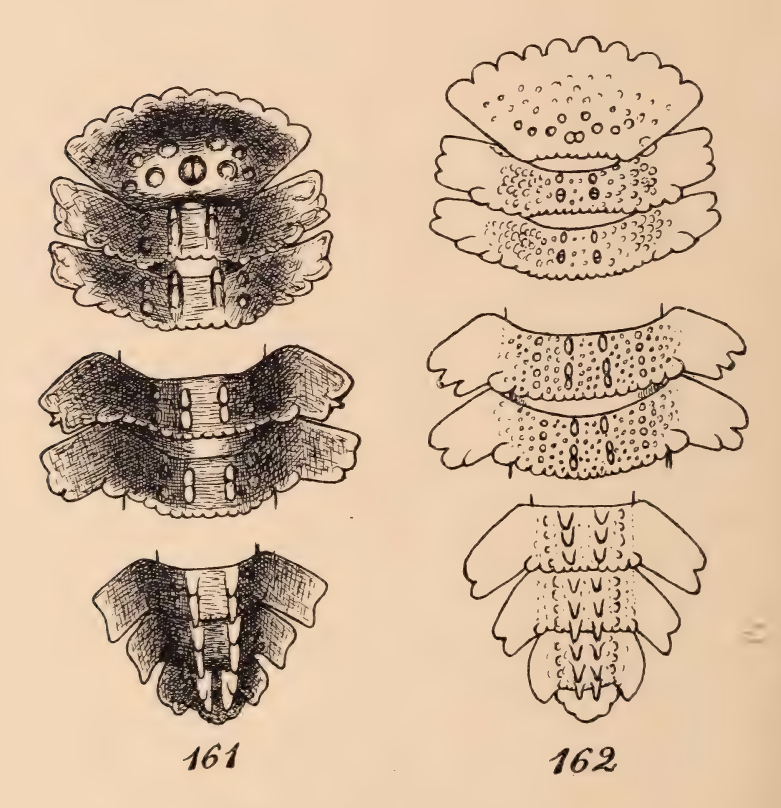
In Attems' neuester Gattungsübersicht dieser Gruppe [1] findet *Skotodesmus* seinen Platz am Schlusse, neben *Evurodesmus* Silv., *Dedalodesmus* Silv. und *Tonodesmus* Silv.

---

[1] Arch. f. Hydrobiologie, Suppl. Bd. VIII, p. 145-157. 1930.

Skotodesmus crepuscularis n. sp.
(Fig. 161-169.)

Palnis: Bombay-Shola, bei Kodaikanal, 2200 m. 21.III, unter Holz — Akazienwäldchen oberhalb Pumbarai, 2000 m., 29.III.unter Holz. — Mariyan-Shola, 2300 m, 11.-14. IV., unter Holz. — Shola bei Maryland, Neutral-Saddle, 1600 m, 20.IV.



Skotodesmus crepuscularis n. sp. ♂
Fig. 161. Vorderende, Mitte und Hinterende des Körpers. — Fig. 162. Dasselbe von der var. *debilis* n. var.

Grundfarbe lehmgelb, auf dem Rücken meist durch den braungelben Filz oder die daran haftende Erdkruste verdeckt. Prozoniten, Beine, Antennen, Analklappen, Kopfschild und Schläfen

weisslich. Am Scheitel trägt der Kopf eine quadratische, mit flachen Höckern und Filz bedeckte, braune Platte.

Antennen nicht stark keulig; das 5. Glied fast zweimal so lang als das 6.; das 1.-4. Glied tragen unterseits schwache Papillen (Fig. 167).

Länge: 6,5-8 mm. Breite: 1,2-1,5 mm.

Der runde Buckel des Halsschildes trägt auf der Höhe einen, grösseren medianen, der Länge nach gefurchten Höcker und auf jeder Seite 4 einfache, etwas kleinere Höcker; der steile Absturz zur Krempe ist vorn in der Mitte etwas eingedrückt (Fig. 161).

Die Metazoniten tragen auf der Höhe des Rückens jederseits einen aus der Verschmelzung zweier Höcker gebildeten, transversal eingekerbten, mässig hohen Kamm, der auf den drei vordersten Segmenten etwas nach vorne, auf den hintersten stärker nach hinten geneigt ist (Fig. 161). Ausserhalb des Kammes stehen jederseits zwei deutlich getrennte Höcker; sonst trägt der Seitenabfall nur vereinzelte Höckerchen oder Körner.

Die vordersten Kiele sind etwas nach vorne gezogen, schon vom 8. an aber deutlich schräg nach hinten gerichtet. Ihre Grundform ist rechteckig, mit geradem, glattem Vorderrand. Der Seitenrand der porenlosen Kiele ist schwach dreilappig, auf dem 2. und den drei letzten Kielen jedoch nur zweilappig. Auf den porentragenden Kielen sind der vordere und hintere Lappen nur wenig ausgeprägt, und an Stelle des mittleren tritt ein ganz kleines, weisses, den Porus tragendes Zipfelchen.

Die den Hinterrandsaum der Metazoniten bildenden Läppchen (Fig. 166) sind schaufelförmig, mit glattem, stark gerundetem Endrand und etwas verschmälerter Basis; sie stehen so dicht bei einander, dass sich ihre Seitenränder fast berühren.

Der von oben eben noch sichtbare, breitgerundete Ringteil des Analsegments ist undeutlich 5- oder 6-lappig.

Die starke Borste an der Unterseite des Praefemurs (Fig. 168) verdickt sich leicht gegen das Ende und ist davor mit einem Nebenspitzchen versehen.

Die Hüfte der Gonopoden (Fig. 163, 164) trägt aussen einen undichten Filz sehr kurzer, nagelförmiger Stiftchen und nur gegen den Endrand hin noch einige Härchen. Von den beiden Spaltästen des Telopodits erscheint der vordere, äussere, als eine bandförmige, am Ende etwas ambosartig verbreiterte Fortsetzung des Femurs.

Der hintere, innere ist der Sammenrinnenast; er ist basal auf der Medianseite durch eine Querfurche deutlich abgegrenzt; sein birnförmiger Grundteil verjüngt sich gradweise und setzt sich nach einer Knickung und spiraligen Drehung in einen ringsum



Skotodesmus crepuscularis n. sp. ♂

Fig. 163. Gonopode, von vorn. — Fig. 164. Gonopode, von hinten. — Fig. 165. Telopodit, Medialansicht. — Fig. 166. Fransen vom Hinterrandsaum der Metazoniten. — Fig. 167. Antenne. — Fig. 168. Laufbein. — Fig. 169. Spitze des Tibiotarsus.

beborsteten, cylindrischen Apicalteil fort, der selber mit einer dolchartigen Chitinspitze endet (Fig. 169). Auf der Hinterfläche, nahe der Basis, trägt der Samenrinnenast eine etwas

eingesenkte, mit scharfen Spitzen besetzte Warze (Fig. 164); der mittlere Teil seines convexen Randes ist mit etlichen gegabelten Borsten besetzt, und sein concaver Rand weist vor dem Uebergang in den cylindrischen Apicalabschnitt eine Anzahl kurzer, geweihartig verzweigter Gebilde auf, deren Zweigchen in je einem kristallhellen Knöpfchen endigen (Fig. 169). Die Samenrinne scheint nicht auf den cylindrischen Apicalteil überzugehen.

Var. *debilis* n. var.

(Fig. 162)

Palnis: Kaffee-Plantage bei Kukkal, 1850 m, 2. IV.

Die Exemplare dieses Fundortes weichen, bei gleicher Beschaffenheit der Gonopoden, im äusseren Habitus nicht unwesentlich von der Form der Sholas ab (vgl. Fig. 161 mit 162). Halsschild und Rücken der Metazoniten sind weniger hoch erhoben. Die 9 Höcker auf dem Buckel des Halsschildes sind, bei gleicher gegenseitiger Lage, viel kleiner als bei der Waldform. Das gleiche gilt von den beiden dorsalen Höckerreihen der Metazoniten, die sich nicht zu Kämmen erheben und an der Basis getrennt bleiben. Der hintere Höcker zeigt durch eine Einschnürung seinen Ursprung aus der Verschmelzung zweier Höcker an, und die drei hintersten Metazoniten tragen jederseits drei dorsale, nach hinten geneigte Kegel. Auf dem Seitenabfall stehen zahlreiche kleine Papillen und je eine Längsreihe undeutlicher Höckerchen, wovon 4 auf jedes Segment entfallen. Der Seitenrand der Kiele ist tiefer lappig eingeschnitten, und der Porus steht auf einem ansehnlichen kegelförmigen Zapfen, der in der Farbe kaum vom übrigen Kielrand absticht. Endlich ist die dorsale Filzbedeckung viel schwächer ausgebildet. Ich betrachte diese Form als eine oekologische Standortsvarietät.

Genus Klimakodesmus n. gen.

♂ und ♀ mit 20 Rumpfsegmenten.

Kopf ohne Höcker, ganz nach unten gerichtet. Antennengruben unscharf begrenzt. Das 5. Antennenglied bedeutend länger als das 6. Glied; Sinnesfeld des 5. und 6. Gliedes weder scharf begrenzt, noch vertieft.

Halsschild mit steilem Absturz zur Krempe, auf der Höhe jederseits mit einem aus 4 Beulen gebildeten Buckel.

Rücken hochgewölbt, mit zwei dorsalen Reihen im Profil zweilappiger Kämme, deren zwei hinterste zu einem nach hinten gerichteten, dicken Zapfen verschmelzen, der den Analring überragt.

Kiele von rechteckiger Grundform, durch schwache Einkerbung des Seitenrandes zweilappig. Die porentragenden Kiele: 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16 mit kegelförmigem Zapfen an Stelle des hinteren Lappens; die Kiele 17, 18 und 19 mit dem Porus auf der Fläche des hinteren Lappens.

Ringteil des Analsegments seicht 6-lappig, den nach unten gerichteten Terminalhöcker ganz verdeckend.

Metazoniten samt Kielen und Halsschild mit dichter Filzbedeckung.

Praefemur der Beine unterseits mit starker subapicaler Borste.

Gonopoden mit auffallend grosser, eckiger Hüfte und ungeteiltem, durch eine starke Torsion nach aussen und hinten gerichtetem, schlankem Telopodit. Ueber die Beziehungen dieser Gattung zu *Pyrgodesmus* Poc. vgl. S. 519.

Klimakodesmus gravelyi n. sp.

(Fig. 170-177.)

Nilgiris: Kaffee-Pflanzung unterhalb Coonoor, ca. 1600 m, unter Stein, mit Ameisen, 27.XII, ♂ Typus. — Karteri-Tälchen, bei Coonoor, ca. 1500 m, unter Holz, 29.XII. — Coonoor, gegen Lady Cunnings-Seat, ca. 1800 m, unter Laub, am Wege, ♂. — Mudumalai, Moyar-Becken, ca. 1000 m, an Bachufer, unter Stein, 5.II. ♂, juvs.

Farbe lehmgelb, mit braungelbem Filz; Prozoniten, Beine, Kopfschild und Antennen weisslich.

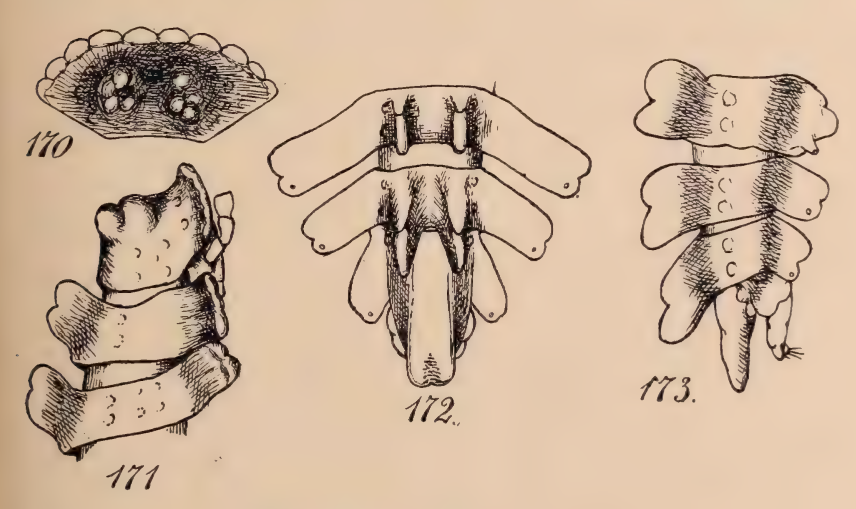
Länge: 6 mm.; Breite: 1,2 mm.

Der Kopf trägt auf Stirn und Scheitel eine mit kurzem, braunem Filz und kleinen Papillen besetzte Platte. Antennen (Fig. 175) schwach keulig; das 5. Glied 1½ mal länger als das 6. Glied. Sinnesfelder dieser beiden Glieder unbestimmt begrenzt, weder kreisförmig, noch eingesenkt.

Halsschild (Fig. 170 und 171) auf der Höhe mit zwei von je vier flachen Höckern gebildeten Buckeln und einigen Höckerchen

auf dem seitlichen Absturz ; der vordere Absturz ist sehr steil.

Metazoniten (Fig. 171-173) dorsal jederseits mit einem hohen, im Profil zweilappigen Kamm. Die Kämme sind bis zum 16. Segment leicht nach vorn geneigt, auf dem 17. Segment fast senkrecht aufgerichtet, auf dem 18. Segment stark nach hinten geneigt. Die beiden Kämme des 19. Segments endlich sind zu einem grossen, prismatischen, wagrecht nach hinten gerichteten

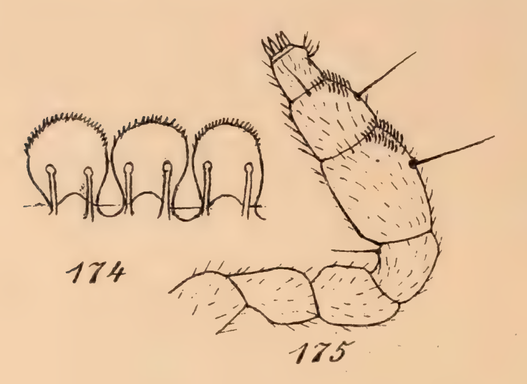


Klimakodesmus gravelyi n. sp. ♂

FIG. 170. Halsschild, von oben. — FIG. 171. Vorderende des Körpers, von der Seite. — FIG. 172. Hinterende des Körpers, von oben. — FIG. 173. Hinterende des Körpers, von der Seite.

Fortsatz verschmolzen, der das Analsegment weit überragt, so dass vom Ringteil des letzteren nur die Seitenränder von oben sichtbar sind. Auf den Seiten des Rückens tragen die Metazoniten nur je 2 deutlichere Höcker. Kiel des 2. Segments undeutlich dreilappig, die übrigen Kiele mit zweilappigem, seicht eingekerbtem Seitenrand, gerundeten Ecken und glattem Vorder- und Hinterrand. Auf den porentragenden Kielen ist der hintere Lappen stark verflacht und im vorderen Teil durch den ahnsehnlichen, weisslichen, den Porus tragenden Zapfen ersetzt. Auf den Kielen 17-19 öffnet sich der Porus auf der Fläche des hinteren Kiellappens.

Die durchsichtigen Läppchen am Hinterrandsaum der Metazoniten sind dicht eingepflanzt, an der Basis verschmälert, von etwas veränderlicher Form, aber immer mit stark zugerundetem und mit scharfen Spitzchen bewehrtem Endrand (Fig. 174).



Laufbeine denjenigen von *Skotodesmus crepuscularis* n. sp. (Fig. 168)



Klimakodesmus gravelyi n. sp. ♂

Fig. 174. Fransen vom Metazonitenhinterrand. — Fig. 175. Antenne. Fig. 176. Gonopode, von hinten. — Fig. 177. Gonopode, von vorn.

sehr ähnlich, wie diese mit starker, endwärts verbreiterter subapicaler Borste auf der Unterseite des Praefemurs.

Die Gonopoden (Fig. 176 und 177) sind durch grosse,

auffallend eckige Hüften ausgezeichnet, deren Endrand gerade gestutzt ist und mit dem leichtgewellten Aussenrand einen rechten Winkel bildet; die Aussenfläche ist mit flachen Papillen besetzt, die kleine, nagelförmige Stiftchen tragen. Femur stark quergestellt. Telopodit oberhalb der sockelförmigen Basis rasch zu einer geschwungenen, nach aussen und hinten gerichteten, mit einer Kanüle endigenden, schlanken Spange verjüngt. Die Samenrinne verläuft gleich vom Grunde an auf der Vorderfläche des Telopodits und öffnet sich an der fein eingeschnittenen Spitze desselben. Als Folge einer Torsion kommt oberhalb des Femurs eine Art falscher Gliederung durch eine Halbringfurche und etwas weiter oben Ueberschlagen eines Randlappens auf die Hinterfläche zu stande, sodass am Telopodit vom Femur an drei Teile zu unterscheiden sind: ein stockförmiger, breiter Sockel (*s*), ein von hinten betrachtet kahnförmiger Mittelteil (*m*) und der schmale, doppelt geschwungene Apicalteil (*a*).

Bemerkungen zur Gattung *Pyrgodesmus* Poc.[1]

Auf der Umschau nach nächsten Verwandten von *Klimakodesmus gravelyi* n. gen. n. sp. gelangte ich, durch Attems' neueste Bestimmungstabelle der Stylodesmiden[2] geleitet, auf die Gattung *Pyrgodesmus* Poc., mit der einzigen Art. *P. obscurus* Poc., von Ceylon (Pundaloya). Attems stützt sich offenbar auf die Beschreibung und die Abbildungen, die Silvestri[3] unter der Pocock'schen Gattungs- und Artbenennung vom ♂ eines ebenfalls aus Ceylon (Peradenyia) stammenden Stylodesmiden gegeben hat. Vergleicht man aber dessen ausführliche, reich illustrierte Beschreibung mit jener von Pocock, so gelangt man zur Ueberzeugung, dass die beiden Autoren zwei verschiedene Arten vor sich hatten. Nach Pocock verschmelzen die dorsalen Kämme schon vom ersten Körperviertel an zu einem unpaaren, längsgefurchten, dorsomedianen Kamm, während Silvestri sie mit einziger Ausnahme derjenigen des 19. Segments durchwegs getrennt und stark divergierend

---

[1] Pocock, R. J. *Report upon two collections of Myriopoda sent from Ceylon.* Journal Bombay Nat. Hist. Soc. 1892, p. 155, Pl. II, Fig. 1, 1 *b*.

[2] Attems, C. *Myriopoden von Java, Sumatra und Bali.* Arch. f. Hydrobiologie, Suppl. Bd. VIII, p. 145-147. 1930.

[3] Silvestri, F. *Descriptions of some Oriental Diplopoda Polydesmoidea of the subfam. Pyrgodesminae.* Rec. of the Indian Museum, vol. XIX, p. 118-121, Fig. I-III. 1920.

zeichnet. An den Abbildungen der Antennen fällt bei Pocock die starke Verlängerung des 2. und die Kürze des 6. Gliedes auf. Dieser Autor betont die Dicke der Beine, besonders der vorderen Paare, während sie nach Silvestris Abbildung (*loc.cit.*Fig.III.10) die gewöhnliche Stärke der Stylodesmiden-Beine haben. An den Gonopoden sind die Hüften nach Pocock « enormously enlarged, hairy punctured and subtuberculate »; Silvestri (Fig.III.11) zeichnet sie von normaler Grösse, schalenförmig, glatt und kaum behaart. Für den Telepodit kann die Bezeichnung « bladlike » auch auf Silvestris Art passen; während aber bei *P. obscurus* Poc. (Typus) die Telopodite in der Ruhelage schräg nach innen und hinten gerichtet sind und sich kreuzen, sind sie bei Silvestris Typen aus Peradenyia nach aussen gekehrt.

Trotz meiner Ueberzeugung von der specifischen und vielleicht auch generischen Unabhängigkeit des *P. obscurus* Silv. (nec Poc. !) verzichte ich auf die Einführung neuer Namen für denselben. Völlige Gewissheit darüber könnte ja nur die Nachprüfung von Pococks Original-Exemplar geben [1].

Silvestris Art bekundet eine gewisse Verwandtschaft mit *Klimakodesmus gravelyi*, insofern der Telopodit der Gonopoden bei beiden einfach und infolge einer Torsion oberhalb des Femurs nach aussen und hinten gerichtet ist. Hingegen ist die Form der Gonopodenhüfte ganz verschieden, sind die Kiele und dorsalen Hörner bei der Art von Peradenyia viel tiefer gelappt, die Hörner viel länger, ist das Sinnesfeld der Antennenglieder 5. und 6. nach Silvestris Abbildung (Fig. III.2) scharf kreisförmig begrenzt u.s.w. Es kann daher Silvestris *P. obscurus* einstweilen auch nicht zur neuen Gattung *Klimakodesmus* gezogen werden.

Genus Steganostigmus n. gen.

20 Rumpfsegmente.

Antennen keulig; das 6. Glied ist das längste, doch kaum 1½ mal so lang als dick; Sinnesfelder mit auffallend starken Sinneszapfen. Kopf ohne grössere Höcker.

---

[1] Dr. C. Attems *(in litt.)* teilt meine Ansicht betreffend die Gattungs- und Artverschiedenheit der beiden in Frage stehenden ceylonischen Formen und gedenkt Silvestris Art in nächster Zeit neu zu benennen.

Halsschild nur mässig gewölbt, die Wölbung jederseits mit 5 runden Tuberkeln in symetrischer Anordnung.

Metazoniten mit 4 dorsalen Reihen von runden Tuberkeln, je zwei pro Metazonit in jeder Reihe, der hintere durch eine Einschnürung seinen Ursprung aus zwei Tuberkeln verratend. Auf dem Seitenabfall des Rückens steht nur ein unpaarer Höcker. Die dorsalen Höcker bilden weder Hörner noch auffallend hohe Kämme.

Kiele von trapezoidaler Grundform, mit glattem Vorder- und Hinter- und seicht dreilappigem Seitenrand; die vordersten leicht nach vorn, die hinteren etwas nach hinten gezogen. Die verdickte Unterseite der Kiele setzt sich auf den Pleuren in Form eines sternalwärts sich verflachenden Wulstes fort.

Saftlöcher auf Segment 5;(7);9;12;15;17 (? 18 und 19) auf der Fläche der Kiele, im Bereiche des 3. Seitenrandlappens und nahe an dessen Hinterrand gelegen.

Ringteil des Analsegments von oben sichtbar, parabolisch gerundet, 8-lappig. Endhöcker mit den 4 Terminalborsten auf die Ventralseite gerückt.

Beine eher kurz und dick, spärlich beborstet, ohne subapicale Borste auf der Unterseite des Praefemurs.

Gonopoden gross, in allen Teilen gleichmässig stark entwickelt. Hüfte gross, schalenförmig aufgeblasen und aussen in den bekannten, hohlen Zipfel ausgezogen; an der Basis sind sie durch eine schmale Spange verbunden, die in der Mitte scharf kielförmig vorspringt. Femur quergestellt, ohne Fortsätze. Der aufsteigende Teil des Telopodits hat in der Mitte eine starke Torsion erfahren, so dass ein sehr charakteristischer, gleich dahinter vom Medialrand abgehender, schlanker Haken nach hinten und aussen gedreht ist und auch die vorn dem Medialrand entlang aufsteigende Samenrinne hier auf die Hinterfläche übertritt; der Apicalteil des Telopodits stellt eine mehr oder weniger gelappte und gedrehte Lamelle dar, auf deren Rand die Samenrinne mündet.

Genotypus: *S. canonicus* n. sp.

Anmerkung: Der Gattungsname spielt auf die Schwierigkeit an, der man begegnet, um den Porus sichtbar zu machen. Dies gelingt nur nach mühsamer mechanischer Entfernung des dichten und stark mit Erde inkrustierten Filzes des wulstigen Kielrandes. Der Porus erscheint bald als weissliche Papille, bald

nur als kreisrunder Chitinwall. Auf dem 7. Segment konnte ich ihn bei keiner der drei Arten sicher nachweisen, und doch ist sein Vorkommen auch auf diesem Kiele wahrscheinlich. Wenn er auf Segment 18 und 19 vorhanden ist, so ist er dort viel kleiner und weiter vorn, fast in der Mitte des Kieles, zu suchen.

Steganostigmus ist eine sehr natürliche und für die Fassung des Gattungsbegriffs sehr lehrreiche, kleine Artengruppe. Die drei hieher gehörigen Arten bilden sowohl den äusseren Formen als auch den Gonopoden nach eine leicht zu kennzeichnende Einheit. Die gleichzeitig scharfe spezifische Differenzierung bezieht sich hauptsächlich auf den Gonopodentelopodit und insbesondere auf dessen apicalen Teil. Betrachtet man als Grundform die Gonopoden des Genotypus, so lassen sich jene der beiden anderen Arten mühelos davon ableiten. Wenn man ferner noch feststellt, dass jede der drei Arten aus einer anderen Shola stammt, so drängt sich einem notwendig die Vorstellung von einer durch oekologische Segregation begünstigten Aufspaltung einer Grundform auf.

Steganostigmus canonicus n. sp.

(Fig. 178-184.)

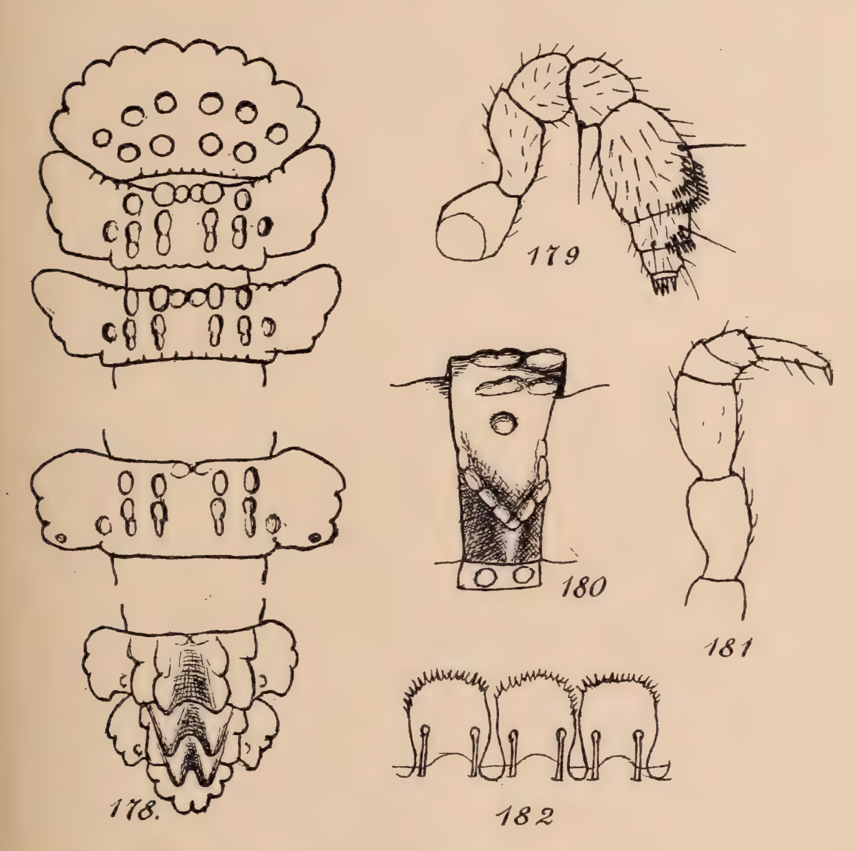
Palnis: Akazienwäldchen oberhalb Pumbarai, ca. 1900 m, 29.III., unter Holz.

Länge: 7 mm.; Breite: 1 mm.

Färbung: Alle mit Filz bedeckten Teile — Kopf, Halsschild, Metazoniten samt Pleuren und Sterna — sind erdbraun. Weiss sind der Kopfschild, die Antennen, Beine, Prozoniten und die ventrale Partie des Analsegmentes. Auf den Rückenseiten, vom 5. Segment an, ist die untere Partie der Metazoniten und die Kielbasis von Filz frei und bildet einen bläulichweissen, glänzenden Fleck; auf den Metapleuren sind häufig die flachen Rinnen vor und hinter dem absteigenden Wulst, in welche sich die Beine in der Ruhe anlegen, wenigstens filzarm und heller als der Mittelteil und die Ränder.

Der Kopf trägt auf der Stirn jederseits 1 oder 2 kleine Tuberkelchen. Die Antennenrinne geht oberseits ganz flach aus; die Antennen legen sich in der Ruhe um eine filzige Warze der Wangen. Die Antennenglieder (Fig. 179) stehen im Längenverhältnis von

8:12:9:9:15:5:4. Die Sinnesborste auf der Unterseite des 4. Gliedes steht auf einem Höcker. Das Sinnesfeld des 5. Gliedes ist gross, dicht besetzt und unscharf begrenzt; dasjenige des 6. Gliedes ist weder kreisförmig begrenzt noch vertieft.



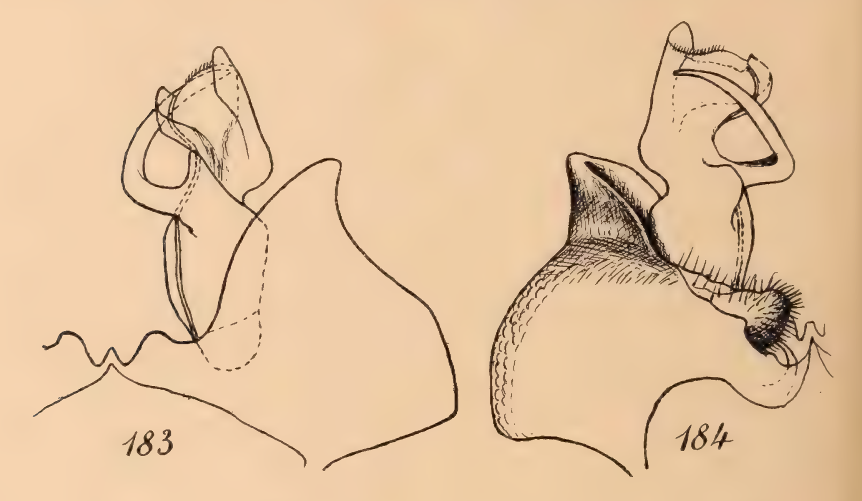
Steganostigmus canonicus n. sp. ♂

Fig. 178. Segmente 1-3, 15, 18-20. — Fig. 179. Antenne. — Fig. 180. Segment 10, von der Seite. — Fig. 181. Laufbein des 12. Paares. — Fig. 182. Fransen vom Hinterrand der Metazoniten.

Die 6 runden Tuberkeln des Halsschildes sind von annähernd gleicher Grösse.

Für die Höckerreihen der Metazoniten und die Form der Kiele kann auf die Gattungsbeschreibung und die Figur 178 verwiesen

werden. Die Höcker der letzten Segmente bilden niedrige, stumpfe und durch je eine transversale Einkerbung geteilte Kämme, die den Hinterrand der Segmente wenig überragen. Der unpaare Höcker auf den Rückenseiten ist auf den letzten Segmenten sehr klein. Die vordersten Kiele fallen noch fast so steil ab wie der Rücken, die folgenden immer weniger steil und die letzten sind fast horizontal. Schräg von oben oder von der Seite betrachtet, erscheinen die mittleren Kiele stumpf dreieckig, indem ihr Vorder-



Steganostigmus canonicus n. sp. ♂
Fig. 183. Gonopode, von vorn. — Fig. 184. Gonopode, von hinten.

und Seitenrand etwas aufgekrempt sind und die Mitte concav ist; die stumpfe Spitze des Dreiecks entspricht dem Vordereck des Kieles (Fig. 180).

Die Saumfransen der Metazoniten bestehen aus schaufelförmigen Läppchen mit flach gerundetem, dicht mit scharfen Spitzchen besetztem Endrand (Fig. 182).

Die Beine tragen auf der Unterseite des Praefemurs und des Femurs nur kurze, niedergebogene Börstchen; das Endglied trägt unterseits nur zwei Borsten (Fig. 181).

Der Telopodit der Gonopoden (Fig 183, 184) ist eine gestreckte, in der Mitte leicht eingeschnürte Platte, deren medialer und lateraler Rand gegen das Ende hin nach vorn umgeschlagen sind und als

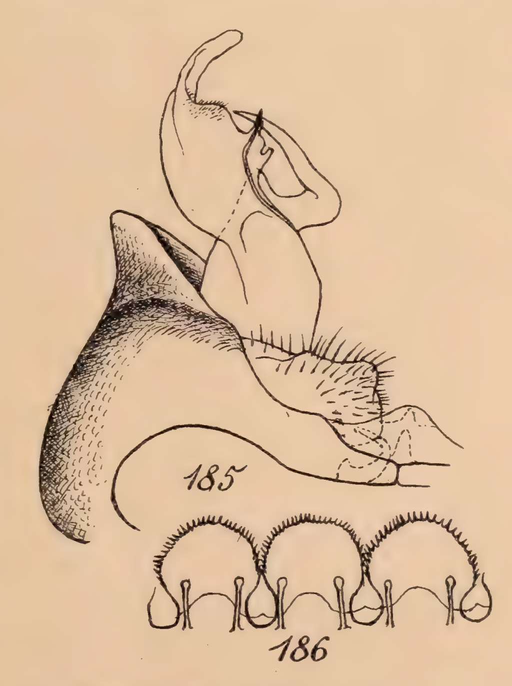
kurze Lappen den mittleren Teil des Endrandes überragen. Letzterer ist mit feinen Härchen besetzt; bei seinem Uebergang zum medialen Lappen mündet die Samenrinne aus. Der hakenförmige Ast ist sehr stark entwickelt; an seiner Basis bildet die Platte auf der Hinterfläche einen breiten, stumpfen Höcker.

Steganostigmus patruelis n. sp.

(Fig. 185, 186.)

Palnis: Kukkal-Shola, ca. 1900 m, 1.IV, 1 ♂, unter faulem Holz.

Gestalt, Färbung, Höcker der Metazoniten, Form der Kiele, Beine, u.s.w. wie bei der vorhergehenden Art, von der sie sich rein äusserlich kaum unterscheiden lässt. Die dorsalen Höcker des 18. und 19. Segments sind etwas schwächer entwickelt und überragen von oben gesehen kaum den Hinterrand der betreffenden Segmente. Die Läppchen der Saumfranse der Metazoniten (Fig. 186) sind breiter und kürzer, mit stärker zugerundetem Endrand, verkürztem Seitenrand und stärker eingeschnürter Basis. An den Antennen ist das 5. Glied im Verhältnis zum 6. etwas kürzer (15:7).



Steganostigmus patruelis n. sp. ♂
FIG. 185. — Gonopode, von hinten. — FIG. 186. Fransen vom Hinterrand der Metazoniten.

Das eigentliche Unterscheidungs-Merkmal liegt im Telopodit der Gonopoden (Fig. 185) und speziell in der Form seiner apicalen Platte, die statt fast wagrecht gestutzt, auf der lateralen Seite gebogen und auf der medianen

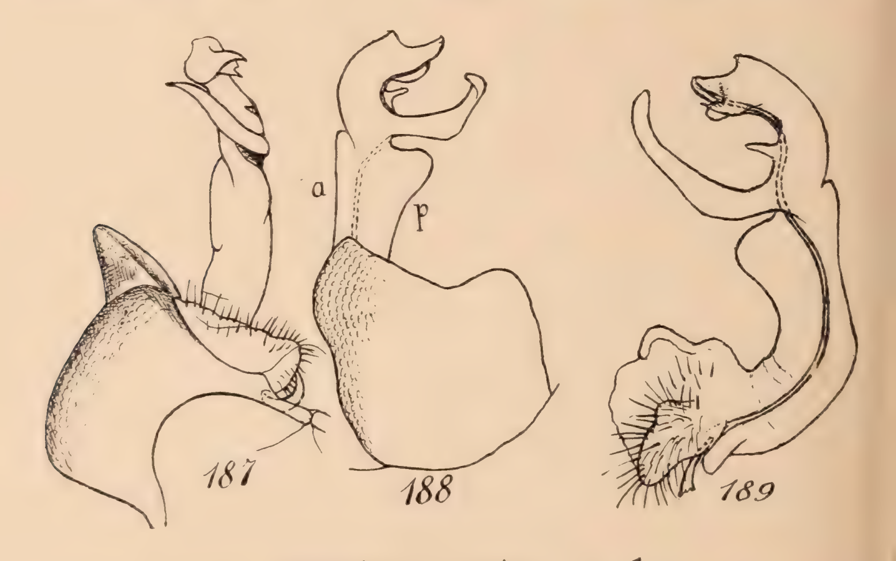
stark abgeschrägt ist. Der laterale Lappen ist zu einem schmalen, am Ende gerundeten Band verlängert; der mediane Lappen kommt dem Ende des grossen Hakens gegenüber zu liegen und zeigt zwei stumpfe Spitzchen, auf deren einem die Samenrinne ausgeht; der mittlere Teil des Endrandes mit den feinen Härchen ist verkürzt und schräg medialwärts gerichtet.

Steganostigmus contortipes n. sp.

(Fig. 187-189.)

Palnis: Vandaravu-Shola, ca. 2300 m, 6.IV., unter faulem Holz, 2 ♂. — Mariyanshola, ca. 2300 m, 10.-13. IV., unter faulem Holz, 1 ♂.

In den äusseren Formen ist die Uebereinstimmung mit den beiden anderen Arten eine fast vollständige. Die beiden Sinnesfelder der



Steganostigmus contortipes n. sp. ♂

Fig. 187. Gonopode, von hinten. — Fig. 188. Gonopode, von aussen. — Fig. 189. Telopodit, Medialansicht.

Antennen sind etwas kleiner, dasjenige des 6. Gliedes leicht eingesenkt und basalwärts durch eine halbkreisförmige, feine Chitinleiste umschrieben. Die Höcker der 4 Dorsalreihen erheben sich

auf dem 17. und 18. Segment zu schärferen Kämmen, mit von der Seite gesehen tieferer Einkerbung. Beim Exemplar von Mariyanshola sind Vorder- und Hintereck der Kiele schärfer und der hintere Lappen mancher Kiele durch eine seichte Einkerbung undeutlich verdoppelt. Die Läppchen der Metazonitenfransen sind meist noch breiter und flacher gerundet als bei *S. patruelis*, fast fächerförmig. Doch trifft man in der gleichen Reihe auch Läppchen mit fast geraden, glatten Seitenrändern, fast wie bei *St. canonicus*.

Die Telopodite der Gonopoden (Fig. 187-189) zeichnen sich aus durch die gestrecktere, schlankere Form und die stärkere Torsion. Sie erscheinen um fast 90° stärker nach aussen und hinten gedreht als bei den beiden vorhergehenden Arten, sodass sie ihre Breitseiten nach aussen und innen kehren und in dieser Ansicht erst mit den andern vergleichbar sind (Fig. 188 und 189). Dann esrcheint der basale Teil vom Femur bis zum Ansatz des Hakens regelmässig verbreitert, die Einschnürung vor dem Abgang des Hakens tiefer, der Haken etwas kürzer, in der Mitte und kurz vor dem Ende geknickt. Die Endplatte ist ihm entgegen nach hinten gebogen, vorne convex und gegen das Ende ausgeschnitten, hinten concav, mit einem Zäpfchen und einem die Spitze des Organs bildenden, plumperen Zacken, auf welchen die Samenrinne ausläuft.

ERRATUM.

A la page 494 (fasc. 3) remplacer dans la légende du groupe des figures 119 à 122 le titre *Archandrodesmus areatus* n. sp. ♂

par

Archandrodesmus tuberculatus n. sp. ♂.



Tome 39, nº 18. — Décembre 1932

Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna der Schweiz seit dem Neolithikum

von

Emil KUHN

Zürich

(Aus dem zoologisch-vergleichend anatomischen Laboratorium beider Hochschulen in Zürich.)

INHALTSVERZEICHNIS.

Vorwort.

Eine Arbeit über die prähistorische Fauna der Schweiz bedarf keiner Rechtfertigung. Schon die klassischen Arbeiten von L. Rütimeyer waren wie geschaffen, zum Nacheifer anzuspornen. Viele Zoologen fühlten sich verpflichtet, auf den von ihm vorgezeichneten Bahnen weiterzuarbeiten. Wenn dadurch heute die Hauptzüge der Geschichte der schweizerischen Tierwelt festliegen, so bleiben dennoch grosse Lücken, sowohl hinsichtlich der historischen Reichhaltigkeit, als auch der geographischen Vollständigkeit, die noch auszufüllen sind. « Es wird durch jeden Beitrag das Bild der Pfahlbauten durch neue Einzelheiten an Lebendigkeit und Anschaulichkeit nur gewinnen » (E. Wettstein, 1924). In diesem Sinne möge die folgende Arbeit ein weiterer Baustein zum grossen Gebäude der Geschichte der Schweizerfauna sein.

Mit der grössten Liberalität hat mir mein hochverehrter Lehrer, Herr Prof. Dr. K. Hescheler, Direktor des zoologisch-vergleichend anatomischen Institutes beider Hochschulen in Zürich, seine Schätze, die er in aller Stille und zum Teil seit Jahren angesammelt hat, zur freien Verfügung gestellt. Ich fühle mich hier gedrungen, meinem hochverehrten Lehrer den herzlichsten Dank für seine vielfache Hilfe und das grosse Zutrauen, das er mir durch die Ueberlassung des schönen Materiales bewiesen hat, auszusprechen.

Mein herzlichster Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. B. Peyer für die mannigfache Förderung, welche er meiner Arbeit in jeder Weise angedeihen liess. Recht häufig habe ich auch die von Herrn J. Rüeger geordnete osteologische Handsammlung des zoologischen Institutes der Universität Zürich benützt. Für dies und manch andere liebenswürdige Hilfe, bin ich ihm zu Dank verpflichtet.

Abkürzungen

der am Anfang der Beschreibung einer Station zitierten Zeitschriften etc.

A.S.A. Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde, seit 1855.

C. Topographischer Atlas, Karte No. ...

J.B.L.M. Jahresbericht des Schweizerischen Landesmuseums, Zürich seit 1892.

J.B.S.G.U. Jahresbericht der Schweiz. Gesellschaft für Urgeschichte, Zürich, Aarau und Frauenfeld, seit 1908.

M.A.G.Z. Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich, Zürich, seit 1837.

N.Z.Z. Neue Zürcher Zeitung, Zürich.

L.M. Schweizerisches Landesmuseum, Zürich.

Die prähistorische Literatur wird jeweilen zu Beginn eines neuen Abschnittes zitiert. Die wichtigste zoologische Literatur ist am Schlusse dieser Arbeit in einem besonderen Verzeichnis zusammengestellt.

1. MATERIAL UND METHODEN

Eine Untersuchung der prähistorischen Fauna hat sich in natürlicher Weise sowohl auf die gefundenen Knochentrümmer der vorhistorischen Zeit als auch auf Knochen der gegenwärtigen Formen zu erstrecken. Meine Materialquellen sind ungefähr dem Alter nach geordnet folgende:

Herkunft		Ausgrabungsjahr	Alter	Erhalten von
Ossingen	Moor	1918 u. 1920	Neolithikum	Schweiz. Landesmuseum Zürich (Dr. D. VIOLLIER Vize-Dir.)
Horgen	Scheller	1923	»	» »
Männedorf	Weiher	1923	»	» »
Greifensee	Storren-Wildsberg	1920	»	» »
»	Storren	1920	»	Lehrer E. JUCKER, Uste
»	Furren	1920	»	Schweiz. Landesmuseum Zürich (Dr. D. VIOLLIER Vize-Dir.)
Zürich	Utoquai	1928/30	Neolithikum-Kupferzeit	» »
Bern	Tiefenau-Spital	1927	La Tène	Bern. Hist. Museum, Bern (Prof. Dr. O. TSCHUMI)
»	Engehalbinsel	1927	Römerzeit	» »
Alpnach		1914/15	»	P. Dr. EM. SCHERER, O.S.B. (†), Sarnen
Andelfingen	Oerlingen	1925	»	Schweiz. Landesmuseum Zürich (Dr. D. VIOLLIER Vize-Dir.)

Im Ganzen beläuft sich das neue Material auf ca. 3100 bestimmte Knochenfragmente, wovon ca. 2200 in die vorrömische, die übrigen in die römische Zeit fallen. Daneben benützte ich die Sammlungen

von Knochenresten aus den neolithischen Pfahlbauten Wauwyl, die K. HESCHELER 1920 beschrieben hat und die Funde vom Pfahlbau Alpenquai in Zürich (Bronzezeit), die 1924 in E. WETTSTEIN einen Bearbeiter gefunden haben. Ausserdem besitzt das Zoologische Museum der Universität Zürich Knochenreste aus Robenhausen und anderen Stationen, die seinerzeit von L. RÜTIMEYER selbst bestimmt und in seinem Werke 1860 verarbeitet worden sind. Was die Skelette rezenter Tiere betrifft, so standen mir die Bestände des Zoologischen Museums und Institutes der Universität Zürich zur Verfügung.

Einige Worte der Erläuterung verlangen die Methoden der Messung.[1] Der feinste Beurteiler aller vorkommenden Formverhältnisse ist das Auge. Solange man nicht die Zahl der Messungen ins Ungeheure vermehren will, bleiben eine Grosszahl scharfer typischer Proportionen der Darstellung in Zahlen unzugänglich. Man darf also den Wert umfassender Messungen, falls sie charakteristische Verhältnisse treffen, nicht unterschätzen. Die Maasse, die ich genommen habe, sind die gebräuchlichen. Im Laufe der Zeit hat sich unter den Zoologen und Palæontologen eine Messtechnik herausgebildet, die einerseits durch den fragmentarischen Erhaltungszustand der zur Untersuchung gelangenden Objekte aufgezwungen und andererseits durch die zoologische Einsicht diktiert wurde. So ist auch in meiner Arbeit manches Maass mitgelaufen, das seine Daseinsberechtigung nur dann hat, wenn es mit dem homologen Maass anderer Autoren verglichen werden kann, aber einer strengen Kritik vielleicht nicht standhält. Als Messinstrumente fanden das Bandmaass, der Tasterzirkel und die Schublehre Verwendung. Die in der Osteologie der neuesten Zeit besonders geschätzten Indices konnten wegen des Erhaltungszustandes der Knochen selten benutzt werden. Sie operieren gewöhnlich mit einer Länge und einer Breite. Weitaus die meisten Knochen sind aber zerbrochen. Wenn gar Dimensionen verschiedener Knochen zueinander in Beziehung gesetzt werden, so kann man nur in den allerseltensten Fällen davon Gebrauch machen. Eine einfache absolute Maassangabe ist meistens für den prähistorisch arbeitenden Zoologen von weit grösserer Bedeutung und Ver-

[1] Treffliche Dienste leistete mir die umfassende Zusammenstellung von U. DUERST (1926).

wendbarkeit als viele Relationen ohne Angabe eines Grundmaasses.

Die Grösse aller Maasse habe ich so angegeben, wie ich sie an den Messinstrumenten ablas; ich habe weder auf- noch abgerundet. Dass mit letzterem Vorgehen bei prähistorischem Material nicht eine erhöhte Genauigkeit gewonnen wurde, wird jeder, der sich schon mit Knochenmessungen befasst hat, wissen und beim Vergleich mit den Maassen anderer Autoren berücksichtigen. Alle Dimensionen sind in mm angegeben.[1]

Bei der Bestimmung meines Materials habe ich einen rein zoologischen Standpunkt eingenommen. Ohne Rücksicht auf das Alter und die Lage des Fundortes habe ich alle Knochenreste einer Tierart miteinander untersucht, um erst nachträglich ihre historische Stellung zu ermitteln. Da das Alter jeder Station mit genügender Sicherheit bekannt ist, habe ich in der folgenden Arbeit nachträglich einen anderen Weg beschritten. Die Fauna jeder Station wird für sich besprochen werden. Nach jeder speziellen Untersuchung werden die wichtigsten Daten in einem besonderen Abschnitt zusammengefasst. Diese Schlussfolgerungen wollen und können die vorangehende Analyse nicht ersetzen.

Die Kenntnis der prähistorischen Fauna kann durch eine genaue Bestimmung des individuellen Alters der Tiere gefördert werden. Die Grundlage einer Altersbestimmung des Individuums wird wohl immer das Gebiss bleiben. Doch zeigen auch alle Knochen bedeutende Aenderungen während des individuellen Lebens. Die Wandlungen der Proportionen und der Zeitpunkt des Epiphysenschlusses der Knochen sind aber gerade im Zustande der Domestikation grossen Veränderungen unterworfen. Konservativer ist das Gebiss als Ganzes, obwohl sich auch bei ihm die Früh- und Spätreife eklatant manifestiert. Wenn trotzdem in der folgenden Arbeit ein Versuch in dieser Richtung unternommen wurde, möge man sich vor weitgehenden Schlüssen hüten. Die Resultate finden sich neben der Diskussion einer Reihe anderer Fragen allgemeinerer Natur in einem besonderen Kapitel am Schlusse der Arbeit.

Ueber Abstammungsprobleme und Stammbaumfragen, so gerne und intensiv ich mich damit befasst habe, muss ich mir leider

[1] Unsichere Maasse habe ich in Klammern gesetzt.

eine Diskussion versagen, da sonst meine Arbeit zu umfangreich würde.

Mit Ausnahme der Wirbel und Rippen wurde versucht, das Material restlos zu bestimmen. Alles was einer Diagnose zugänglich war, ist in meiner Arbeit aufgeführt.

Das gesamte untersuchte Material, bestimmte und unbestimmbare Stücke, befindet sich im Zoologischen Institut der Universität Zürich und ist, mit Ausnahme der Fundstücke von Bern (Tiefenau-Spital und Engehalbinsel), dessen Eigentum.

Die folgende Untersuchung beschränkt sich auf die Säugetiere.

---

2. EINZELERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG

a) OSSINGEN, Hausersee, Bez. Andelfingen, Kt. Zürich (C. 52).

Literatur:

J.B.L.M.1918 — 11. J.B.S.G.U. 1918 — J.B.L.M. 1920 — 12. J.B.S.G.U. 1919/20 — 13. J.B.S.G.U. 1921 — N.Z.Z. vom 18. Dez. 1921, No. 1810 — M.A.G.Z. 29, 4, 1924 — 17.J.B.S.G.U. 1925.

Die Grabungen, unter Leitung von F. Blanc, Konservator am L. M., fanden in den Jahren 1918 und 1920 statt. Aus dem Ausgrabungsbericht von D. Viollier (M.A.G.Z. 29, 4, 1924), dem ein Situationsplan beigegeben ist, seien die Stellen zitiert, welche für unsere Untersuchung von Interesse sind.

« Die Ansiedlung ist am östlichen Ende des Hausersees gelegen (C. 52, 134 mm v. r. 108 mm v. o.); sie dürfte von Norden nach Süden 100 und von Osten nach Westen ungefähr 70 m gemessen haben, soweit es möglich war, durch genaueste Untersuchung des grossenteils zerstörten Terrains die Maasse festzustellen. Ein kleiner, den See speisender Bach teilte die Ansiedlung in zwei ungefähr gleiche Hälften. Unberührt waren nur zwei Inselchen geblieben, das eine südlich, das andere nördlich des Baches. Die Nachforschungen begannen bei letzterem. »

« Erste mit der Baggermaschine vorgenommene Sondierungen brachten Massen von Tierknochen, Trümmern von Töpferware, ... »

« Eine zweite mit der Baggermaschine vorgenommene Sondierung, ..., erlaubte festzustellen, dass die Kulturschicht unter 1,3 m Torf ruhte und eine Mächtigkeit von ca. 0,30 m hatte. »

« Im Südwesten wird die Schicht dicker; man stiess auf eine Steinbettung aus Roll- und Bruchsteinen, oft von der Grösse eines Menschenkopfes. Um dieses Pflaster fanden sich Tierknochen in Menge, Gefässscherben, darunter einige verzierte, aber keine Brandspuren. »

« Weiter südlich bei C (siehe Situationsplan), stiess man auf einen durch einen Haufen von Asche und Kohlen, in dem man eine grosse Zahl verbrannter Feuersteinsplitter fand, bezeichneten Herd; ringsherum lagen Gefässcherben und Knochenbruchstücke in Menge. Nicht weit

von da, unter dem grossen Steinbett von A, fand man einen zweiten Herd, den ein Bett von stark von Feuer gerötetem Ton bildete, das von Asche untermischt, mit Gefässcherben und Knochen bedeckt war. Bei D, fast im Mittelpunkt des Grabens, kam ein grosser pyramidenförmiger Stein mit zerhämmerter Spitze zum Vorschein: er diente ohne Zweifel als Amboss beim Zerschlagen der Markknochen, von deren Trümmern der Boden zwischen D, A und B übersät ist. Die in dem Graben (I) aufgefundenen Gegenstände zeigen nichts Bemerkenswertes: erwähnt seien ein Hirschgeweihstück mit einer in Meisselform bearbeiteten Sprosse, einige Beilfassungen, Feuersteine und ein Beil.

Dem Graben II wurden zahlreiche Feuersteinwerkzeuge enthoben, besonders Schaber und ein röhrenförmiges Gerät, bestehend in einer Hirschgeweihstange, die an einem Ende als Spachtel bearbeitet ist. »

« Ein wenig weiter östlich (Graben III) stiess man auf zwei halbkreisförmig angeordnete Steinpflaster, deren Rand leicht erhöht ist. Das sind keine Herde, obgleich die Sandsteinstücke, die bei einem derselben die Umgebung bilden, kalziniert erscheinen. Um diese Steinlagen fanden sich Kohlen, Trümmer von Gefässen und Knochen. »

« Die auf der Stelle einer Hütte (Graben III) gemachten Entdeckungen beschränken sich auf einige Feuersteinartefakte, Gefäss- und Knochentrümmer,.. »

« Im Nordwesten des Grabens IV fand sich ein Haufen Geschirr und Knochentrümmer. »

« Beinahe in der Mitte des Grabens (V) bei R, befinden sich einige unregelmässige Steingruppen, die in allen Schichten wiederkehren bis zur Basis der archæologischen Schicht, wo sie auf einem kleinen Herd mit einem Haufen Kohlen und einigen grossen Tierknochen ruhen. »

« Den Gräbern wurden folgende Objekte enthoben: . . . Unter den Gegenständen aus Knochen ist die Spachtel mit Loch zum Aufhängen schon genannt worden (I, 11). Ferner seien erwähnt ein flaches Beil, zahlreiche Pfriemen und Meissel, wie sie in allen Pfahlbauten gefunden werden. Die Beilfassungen sind zylindrisch oder mit einem viereckigen Zapfen ohne sehr ausgesprochene Absätze versehen. Schon erwähnt wurden vier Werkzeuge (davon eines in unfertigem Zustand), die aus Geweihsprossenteilen bestehen, welche ausgehöhlt und am einen Ende schaufelförmig zugeschnitten sind (I, 12). Die Anwendung dieser Instrumente ist noch nicht festgestellt; ähnliche wurden schon in andern Pfahlbauten, z. B. dem von Robenhausen gefunden. »

« Die Station gehört dem Pfahlbau-Neolithikum an und muss vor dem Auftreten des Metalls in unseren Gegenden verschwunden sein, wenigstens wurde keine Spur von Kupfer entdeckt.

Gehören die Pfeilspitzen der Periode I des Neolithikums an, so sind die Feuersteinartefakte charakteristische Vertreter der Periode III, während die Schnurkeramik sich der Periode IV einreiht. Wahrscheinlich wurde also unsere Ansiedlung zu Ende der Periode II gebaut, sie erreichte aber ihre volle Entwicklung erst während der Periode III. Sie musste

am Ende dieser Periode untergegangen oder verlassen worden sein, oder zu Anfang der folgenden, des Neolithikums IV der Chronologie Ischer's d. h. zur Zeit, wo das Kupfer den Bewohnern unserer Seen anfing bekannt zu werden. »

Das ist das Urteil des Prähistorikers. Ich kann meinen ersten Eindruck von den Knochenfunden nicht besser schildern als wie es Herr Prof. Dr. K. Hescheler nach einer ersten Durchsicht der Funde vom Jahre 1918 in einer Mitteilung an Herrn Dr. D. Viollier, Vizedirektor des Schweizerischen Landesmuseums, getan hat. Ich entnehme dem Schreiben vom 1. März 1919 mit seiner freundlichen Erlaubnis:

« Die erste Durchsicht der Knochenfunde aus dem Pfahlbau am Hausersee bei Ossingen ergibt ein recht interessantes Resultat. Es sind wohl dreiviertel des Knochenmateriales in kleine Splitter geschlagen, ganze Knochen liegen nur verhältnismässig wenige vor. Es musste mir diese Tatsache um so mehr auffallen, als ich nun seit einer Reihe von Jahren ein ziemlich grosses Pfahlbaumaterial vor mir hatte, so alles von Wauwyl, vom Alpenquai Zürich und von anderen Orten, wo ebenfalls das gesamte Material und nicht nur die vollständigeren Stücke gesammelt wurden. Hier in Ossingen liegen keine ganzen Unterkiefer, nur einzelne Zähne vor. Sogar die kleineren Röhrenknochen, die Wirbel, die Schulterblätter sind ganz zerschlagen, was an den anderen Pfahlbaustationen nicht zu beobachten ist. Mich erinnert das Material ganz an dasjenige aus den palaeolithischen Höhlenstationen, von denen ich diejenige von Kesslerloch auf Grund langjähriger eigener Untersuchungen in ihrem Tiermaterial genau kenne. Man ist versucht, anzunehmen, dass für die Pfahlbauleute vom Hausersee ein Grund zur vollkommenen Ausnützung der Tiernahrung vorlag wie für jene Höhlenbewohner. »

Das Material der zweiten Baggerung vom Jahre 1920 war nicht viel besser erhalten. Ich habe mich vergeblich bemüht, einen genauen Ausdruck für das Verhältnis der bestimmbaren Knochenreste zur Masse der unbestimmbaren Trümmer zu finden. Es gelänge vielleicht, wenn man ihre Gewichte zueinander in Beziehung setzen würde.

Einzelergebnisse.

A. *Wilde Tiere.*

1. *Ursus arctos* L., Brauner Bär.

Die zahlreichsten Reste von Bären lieferte unter den von mir untersuchten Stationen Ossingen.

Fundstücke:

1 Caninus inf. links, weder poliert noch durchbohrt.

Länge des C gemessen mit der Schublehre 78,5 mm.

2 Humeri dist. rechts und links. Beides sind dicke schwere Knochen. Dem linken Oberarm fehlt die distale Epiphyse, dazu ist er etwas schwächer als der rechte Humerus; die beiden stammen somit nicht vom gleichen Individuum.

	Ossingen		Alpenquai		Zool. Mus. Zürich, rez.
	r.	l.	r.	l.	
Gr. Breite dist. . .	94	—	99,5	97	87

1 Ulna prox. links, grosser, dicker, schwerer Knochen.

1 Tibia dist. rechts. Sie besitzt ein auffallend geringes Gewicht, was wohl der Konservierungsart zuzuschreiben ist.

	Ossingen	Zool. Mus. Zürich, rez.
Breite dist.	59	58

Im vorliegenden Material sind mindestens zwei Individuen vertreten. Verglichen mit dem Skelett des rezenten Bären waren sie von ansehnlicher Grösse.

2. *Meles meles (taxus)* L., Dachs.

Nach L. Rütimeyer (1862) ist der Dachs zur Steinzeit ein häufiges Raubtier. Er gibt Maasse eines Schädels aus Concise an, und sagt, dass dieser « auf eine Grösse weist, die heutzutage vom

Dachs nur selten erreicht wird; allein im übrigen ist die Uebereinstimmung des in den Torfmooren gefundenen Dachses mit dem lebenden eine vollständige.»

Mit Recht stellt K. HESCHELER (1920) den Angaben L. RÜTIMEYER'S Maasse eines rezenten Schädels gegenüber. Von einer Verkleinerung des Dachses kann keine Rede sein. Ja der rechte Unterkiefer, der mir aus Ossingen vorliegt, würde, wenn nur dieser bekannt wäre, gerade das Gegenteil beweisen. Seine Körpergrösse ist geringer als die eines rezenten Tieres, dessen Skelett sich im Museum der Universität Zürich befindet. Dem Kiefer fehlen alle Zähne. M_1 scheint schon zu Lebzeiten des Tieres ausgebrochen zu sein. Seine Alveole ist durch Knochenwucherungen beinahe verschlossen. Die Symphyse ist abgeschlagen. Auch mich hat es frappiert, eine sehr dünne Scapula aus Ossingen fast vollkommen erhalten zu finden. Das rechte Schulterblatt besitzt eine Halsbreite von 22 mm. Dieses stammt ebenfalls von einem kleinen Tier.

3. *Canis lupus* L., Wolf.

Die Anwesenheit des Wolfes ist sicher belegt durch das Fragment eines rechten Unterkiefers. Es stammt von einem grossen, kräftigen Tier.

4. *Castor fiber* L., Biber.

Ich konnte folgende Biberreste feststellen:

1 rechter Unterkiefer mit P_4 — M_2.

Länge P_4 — M_2 26,5 mm.

Höhe d. Corp. mand. zwischen d. 1. und 2. Molaren 28,2 mm.

Humerus: 5 Nummern, 2 linke und 3 rechte.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 l.	5 r.	
Gesamtlänge . .	87,4	—	—	—	—	mm
Breite prox. . .	24,4	—	—	—	—	»
Breite dist. . .	21,0	20,2	20,2	21,0	20,1	»

No. 2 und 4 stammen von jungen Tieren, die prox. Epiphyse fehlt. Ein rezenter Humerus eines Bibers vom Rhonedelta aus

dem Zoologischen Museum der Universität Zürich zeigt etwas höhere Maasse. Seine Gesamtlänge beträgt 90,7 mm, die distale Breite 20,3 und die proximale 25,2 mm.

1 Ulna rechts, die distale Partie fehlt.

3 Pelvisfragmente, 2 rechte und 1 linkes. Zwei von ihnen haben Maasse geliefert.

No.	1 l.	2 r.
Acetabulum	22,3/19,6	22,0/20,0 mm

5 Femora, 4 linke und 1 rechtes.

No. 1, 1 Femur rechts, adult, die distale Partie ist abgebrochen, ebenso das Caput femoris.

No. 2, 1 Femur links, die proximale und die distale Epiphyse fehlen.

No. 3, 1 Femur links ohne Epiphysen.

No. 4, 1 Femur links mit einer distalen Breite von 40,5 mm.

No. 5, 1 Femur links, die distale Epiphyse ist lose.

Tibia: am zahlreichsten sind die Tibiae. Von 11 Nummern haben nur 4 Maasse geliefert, das andere sind Diaphysen. Proximale Stücke fehlen gänzlich.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 l.
Breite dist. . . .	22,2	22,5	23,0	(21,5) mm

Alle Maasse deuten auf Tiere von geringer Körpergrösse hin. Vergleichsweise sei erwähnt, dass das entsprechende Maass bei einem rezenten Biber vom Rhonedelta aus dem Zoolog. Museum der Universität Zürich 27,7 mm beträgt.

1 Astragalus links.

1 Calcaneus rechts, ohne Epiphyse.

Man kann auf mindestens 7 Exemplare schliessen.

5. *Equus caballus* L., Pferd.

Pferdereste waren unter den vielen anderen Knochentrümmern selten. Die wenigen Fundstücke sind:

1 Maxillarzahn, juv., P_3 links.

Breite	21,9 mm
Länge	(27,8) »
Innenpfeilerlänge	(13,4) »

1 Calcaneus links, dist. Teil beschädigt.

Grösste Länge	(110) mm
Grösste Breite am Sustentaculum . .	46 »

1 Phalanx 1, links hinten.

Breite prox.	50,4 mm
» d. Diaph.	34 »

1 Phalanx 2, links vorn.

Ganze Länge	45,4 mm
Breite prox.	54,2 »
» dist.	49,5 »
» d. Diaph.	46,2 »

Diese spärlichen Fundstücke sind so wenig bezeichnend, dass ich dieses Pferd nur gestützt auf seine Herkunft aus einer neolithischen Station als Wildform betrachte.

6. *Capreolus capreolus* L., Reh.

Nur wenige Reste lassen sich dem Reh zuschreiben. Es sind die folgenden:

1 Geweihfragment von einem Gabler oder Sechsender.

1 Metatarsus links.

Länge	129,2 mm
Breite prox.	16,7 »
» dist.	20,4 »
» d. Diaph.	8,5 »

1 Phalanx 1, vorn.

Länge	35,3 mm
Breite prox.	10,9 »

Nach diesen wenigen Resten kann auf nicht mehr als ein Individuum geschlossen werden.

7. *Cervus elaphus* L., Edelhirsch.

Wie zu erwarten war, haben die Geweihreste nicht gefehlt. Sie sind in einer recht stattlichen Anzahl vorhanden, trotzdem viele bearbeitete Stücke beim Prähistoriker geblieben sind. Am interessantesten sind die Rosenstöcke. Vor mir liegen deren 16 Nummern.

No. 1, Frontale mit abgebrochenem Geweih, mit Spuren eines Instrumentes.
No. 2, Hauptspross mit Augenspross, bearbeitet.
No. 3, Augenspross abgebrochen, Messerspuren.
No. 4, Rosenstock mit Fragment des Haupt- und Augensprosses, bearbeitet.
No.5/6, Rosenstockfragmente.
No. 7, Fragment vom Rosenstock und Hauptspross.
No. 8, Rosenstockfragment mit Messerspuren.
No. 9, Rosenstockfragment mit Resten des Haupt- und Augensprosses.
No. 10. Frontale mit stark bearbeitetem Rosenstock.
No. 11, Rosenstock mit Fragment des Hauptsprosses. Der Augenspross scheint zu fehlen, bearbeitet.
No. 12, Fragment des Rosenstocks, bearbeitet.
No. 13, 1 Frontale links mit Haupt- und Augenspross.
No. 14, 1 Rosenstock mit Hauptsprossfragment, bearbeitet.
No. 15, 1 Rosenstock mit Fragment des Hauptsprosses.
No. 16, 1 Rosenstock mit Hauptsprossfragment.

Ein Teil dieser Rosenstöcke rührt von abgeworfenen Stangen her.

No.	1	2	3	4	9
1. Umfang über der Rose	200	(195)	200	245	(155)
2. » unter » »	175	—	—	—	—

No.	13	14	15	16
1. Umfang über der Rose	130	200	155	150
2. » unter » »	—	—	—	—

Dazu kommen noch 106 Geweihreste. Die meisten von ihnen sind bearbeitet. Die einen zu Handgriffen; eine Nummer trägt noch den Rest eines eingekeilten Steines. Viele sind geglättete Geweihspitzen, davon ein Stück mit einer Kerbe.

Neben wenigen fragmentären Schädelknochen ist ein linker Unterkiefer mit P_4 — M_2, ca. 3 jährig, vorhanden.

Höhe vor P_2 (26) mm.
Höhe hinter der Symphyse 20,7 mm.

An losen Zähnen ist zu erwähnen:
2 M_2 sup. links und rechts.
2 M_3 inf. rechts, Länge der Kaufläche 32 und 31,5 mm, 3 jährig.
1 M_2 inf. rechts.

Von den 9 Scapulae gestatteten 7 Maasse zu nehmen. Sie weichen durch ihre grossen Dimensionen vom rezenten Hirsche ab.

No.	1 r.	2 l.	3 l.	4 l.	5 r.	6 l.	7 l.	8 r.	9 r.
Halsbreite . . .	33,8	(43,0)	40	(31,1)	—	—	—	31,3	—
Gelenkfläche	44,4	(50,6)	49,4	—	48,7	—	—	42,6	—
	40,5	48,0	45,7	—	—	—	—	37,3	(40,0)

Die Oberarmknochen (8 Stücke) waren nur durch distale Enden vertreten, davon waren 7 messbar. 5 Stücke stammen von der rechten, 3 von der linken Seite.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.	6 l.	7 l.	8 l.
Gr. Breite dist.	57,5	58,2	(53,4)	—	57	66,8	53,2	(59,2)

In grosser Zahl liess sich der Radius nachweisen. Von 15 proximalen Stücken, 9 rechten und 6 linken, konnten 10 gemessen werden. Komplette Speichen fanden sich nicht vor.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.	6 r.	7 l.	8 l.	9 l.	10 r.
Gr. Breite prox.	57,1	53,9	53,7	51,3	52,9	58,2	56,2	56,3	52,9	61,6
Breite d. prox. Gelenkfl. . .	51,3	52,3	51,6	50,7	50	54	51,4	51,8	51,1	56
Diaphysenbreite	33,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Vom distalen Ende fanden sich 11 Trümmer, 5 linke und 6 rechte. No. 9 und No. 10 sind nur Epiphysen, No. 11 ist das Distalende einer Diaphyse ohne Epiphyse.

No.	1 l.	2 l.	3 l.	4 l.	5 l.	6 r.	7 r.	8 r.	9 r.	10 r.	11 r.
Breite dist.	55	54,2	51,7	46,1	—	49,8	53,8	54,8	51,6	(46,4)	(47)
									Epiphyse		Diaph.

Gering ist die Zahl der Ulnafragmente, 3 rechte und 2 linke.

No.	1 r.	2 l.	3 r.	4 l.	5 r.
Höhe d. Sigmoidgrube	28,1	29,6	28,1	31,8	32,5

Pelvis, 15 Reste des Acetabulums, 6 rechte und 9 linke, davon konnten 8 gemessen werden.

No.	1 r.	2 l.	3 r.	4 l.	5 r.	6 r.	7 l.	8 r.
Acetabulum	44,4 42	53 47,7	50 44	51 47	53,3 —	50,5 49,5	54,5 49	57 49,2

Zwei Distalenden des Femurs, ein linkes und ein rechtes, lieferten keine Maasse. Bei beiden ist der Condylus lateralis abgeschlagen. Sie stammen nicht vom gleichen Individuum.

Das proximale Tibiaende war durch 3 Stücke vertreten, alle von der linken Seite. No. 3 ist ein medialer Trümmer und liefert keine Maasse.

No.	1 l.	2 l.
Breite prox.	84,8	74

Distale Tibiastücke wurden 14 bestimmt, 11 linke und 3 rechte.

Es konnten alle gemessen werden.

No.	1 l.	2 l.	3 l.	4 l.	5 l.	6 l.	7 l.
Gr. Breite dist. . .	54,8	52	55	55,6	48,3	49,8	(50)
No.	**8 l.**	**9 l.**	**10 l.**	**11 l.**	**12 r.**	**13 r.**	**14 r.**
Gr. Breite dist. . .	51,8	49,8	47,4	45,7	41,8	50,5	46,7

Astragalus, 26 Stücke, 12 rechte und 14 linke.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.	6 r.	7 r.	8 r.	9 r.
1. Höhe aussen . . .	56,8	54,3	—	56,1	—	55	55,5	54,8	55,0
2. » innen. . . .	52	51,7	(57,8)	52,2	53	51,5	53,3	51,2	52,9
3. Breite d. ob. Gelenkrolle.	30,5	30,6	—	30,4	—	29,3	30,2	30,8	31
4. Breite d. unt. Gelenkrolle	34,8	34,3	38,6	32	34,7	35	34,5	34,7	36,8
5. Breite d. hint. Gelenkfl.	24,6	25,4	30	26,8	25,8	25,7	26,3	27,1	26,8

No.	10 r.	11 l.	12 l.	13 l.	14 l.	15 l.	16 l.	17 l.	18 l.
1. Höhe aussen . . .	—	53,8	—	54,1	53	56,2	57,8	—	(51,3)
2. » innen. . . .	55	50,4	55,5	50,6	51	52,3	54	54,8	49,9
3. Breite d. ob. Gelenkrolle.	30,8	31,6	—	29,2	30,2	30,3	32,7	31	(30)
4. Breite d. unt. Gelenkrolle	—	34,8	37,6	34,4	33	35,8	37,3	—	32,8
5. Breite d. hint. Gelenkfl.	26,8	25	28,9	24	23,7	—	27	(25,3)	23

No.	19 l.	20 l.	21 l.	22 l.	23 r.	24 r.	25 l.	26 l.
1. Höhe aussen	61,5	62,2	60,2	58,3	55	54,2	56,4	57,9
2. » innen	57,7	57,3	56,2	—	53	50,3	53	54,2
3. Breite d. ob. Gelenkrolle .	33,4	36,2	33,6	—	30,6	28,9	31,4	31,7
4. Breite d. unt. Gelenkrolle.	36,7	39,4	38	36	33,6	(33,5)	34,8	34,6
5. Breite d. hint. Gelenkfl. .	26,3	29,2	29,5	28	24	—	—	—

Calcaneus, 23 Stücke, 6 linke und 17 rechte.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.	6 l.	7 l.	8 r.
1. Grösste Länge	112,3	123,5	123,1	129,6	118,6	—	—	—
2. Länge d. Tuber a. ob. Rande	61,5	64,5	63,3	72,4	(63,5)	—	60	—
3. Höhe d. Tuber dist.	29,8	34	35,5	37	29	—	—	—
4. » » » a. d. Basis	36,4	37,8	40	40,3	—	38	33,5	43
5. Proc. lat. Höhe	40	43,3	—	—	—	42,5	42,7	53,2
6. » » Länge oben	44,2	43,3	47,3	46,6	(36,5)	41,7	42,4 juv.	50

No.	9 r.	10 l.	11 l.	12 r.	13 r.	14 r.	15 l.	16 r.
1. Grösste Länge	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Länge d. Tuber a. ob. Rande	—	—	—	—	—	—	62,8	71
3. Höhe d. Tuber dist.	—	—	—	—	—	—	33,4	38,4
4. » » » a. d. Basis	40,8	35	35,5	35,5	35,7	34,7	36	43,8
5. Proc. lat. Höhe	41,6	41	43,2	44,8	43,4	42,7	—	—
6. » » Länge oben	43,8	40,5	43,4	39,1	39,6	—	—	—

No.	17 r.	18 r.	19 r.	20 r.	21 l.	22 r.	23 r.
1. Grösste Länge	—	—	—	—	—	—	125,5
2. Länge d. Tuber a. ob. Rande	—	59,3	62,5	—	—	—	72,8
3. Höhe d. Tuber dist.	—	31,7	30	32,7	—	—	34
4. » » » a. d. Basis	—	34	35	—	—	36,7	41,4
5. Proc. lat. Höhe	—	—	—	—	—	—	43,4
6. » » Länge oben	—	—	—	—	—	30	43

4 Scaphocuboidea, 2 linke und 2 rechte.

2 Capitata, links und rechts.

1 Metacarpus prox. rechts. Breite prox. 40,8 mm.

3 Metacarpalia dist., 1 linkes und 2 rechte.

No.	1 l.	2 r.	3 r.
Breite dist.	40,8	41,4	41,3

1 Metatarsus rechts, Diaphysenfragment, Breite der Diaphyse 23,3 mm.

6 Metatarsalia dist., 3 linke und 3 rechte.

No.	1	2	3	4	5	6
	l.	l.	l.	r.	r.	r.
Breite dist.	41,8	44,1	45,4	45,6	44,7	40,5

Phalanx 1, 22 Nummern.

No.	1	2	3	4	5	6	7
1. Länge lat.	55,7	62	59,8	57,0	56,9	59	60,4
2. Breite prox. Gel. fl.	21,5	20,3	19,3	20,6	21,4	19,9	20,9
3. » dist. » »	21,4	20,3	20,4	19,7	20,2	18,5	19,2
4. » d. Diaph. . .	17,8	(20)	17,8	16,2	16,6	17,1	16,9

No.	8	9	10	11	12	13	14
1. Länge lat.	60,9	56,5	55,7	62	54,5	58,5	58,3
2. Breite prox. Gel. fl.	—	21,6	20	20,4	21,4	21	20
3. » dist. » »	22,6	20,6	19,6	20,3	20	16,5	19
4. » d. Diaph. .	18,7	17,6	17,4	17,3	17	15,6	17,6

No.	15	16	17	18	19	20	21	22
1. Länge lat. .	56	59,5	58,8	55,4	57	—	—	—
2. Breite prox. Gel. fl. . .	19,3	21,6	20	19,8	—	19,8	23,7	20,9
3. Breite dist. Gel. fl. . .	18,3	21	18	18,6	—	—	—	—
4. Breite d. Diaph. . .	15,7	18,6	17,6	16	—	—	—	—

Phalanx 2, 14 Stücke.

No.	1	2	3	4	5	6	7
1. Länge	38,1	43	42,4	42,5	46,5	(40,5)	47,1
2. Diaph. breite . . .	14,4	16	15,2	15,3	16,8	15,4	17,1
3. Breite prox. . . .	20,2	20	19,1	20,2	22,9	19,6	23
4. » dist.	17,5	16,7	16,2	17,8	19,8	17,1	20,4

No.	8	9	10	11	12	13	14
1. Länge	45,9	43,9	42,5	43,6	43,5	42,2	42,4
2. Diaph. breite . . .	17,1	17,7	16,6	17,4	15,8	15	17
3. Breite prox. . . .	21	21,7	21,5	22	21,3	19,3	22
4. » dist.	18,2	17,2	18,6	18,2	18,3	17	20,1

Phalanx 3, 3 Stücke.

No.	1	2	3
1. Länge d. Sohle, Diagonale	65	63,8	—
2. Mittl. Breite d. Sohle	18,8	22,1	24
3. » » d. Gel. fläche	18,5	20	22,9
4. Grösste vertic. Höhe	28,9	28,9	32,8

B. *Haustiere.*

8. *Canis familiaris* L., Hund.

Recht dürftig sind die Reste des Haushundes aus Ossingen. Das grösste Interesse darf ein linker Unterkiefer beanspruchen. Seine Symphyse ist abgebrochen. Alle Zähne sind ausgefallen. Für P_1 war eine Alveole vorhanden. Der Unterkiefer zeigt folgende Dimensionen:

Unterkiefer vom Hund (n. A. Brinkmann, 1920).

	1.
1. Unterkieferl. v. Proc. ang. b. z. Vorderrd d. I_1-Alveole .	—
2. » » Cond. bis z. Hinterrd. d. C- Alveole. .	97
3. » » Einschnitt zw. Proc. ang. und Proc. art. b. z. Hinterrd. d. C- Alv.	92
4. Höhe d. verticalen Astes	38,5
5. » » horizont. Astes hinter M_1	21
6. » » » » zwischen P_2 und P_3	16,4
7. Länge der Backenzahnreihe	61,5
8. » » Praemolaren	33
9. » » Molaren	30
10. » des Reisszahnes (M_1)	18,2
11. » v. $M_2 + M_3$	11,7
12. » » P_4.	10,3
13. Maximale Dicke d. Kiefers	10,5
Nur Alveolenmaasse	

Indices (nach A. BRINKMANN, 1923/24).

Basallänge des Schädels in mm berechnet nach Messung No. 1, 2, 3	
(1 × 1,21)	—
(2 × 1,37)	133
(3 × 1,46)	134
Reisszahnlänge in % von 3	19,8
Höhe zwischen P_2 u. P_3 in % von 3	17,8
Maximale Kieferdicke in % von 3	11,4

Nach dem Verfahren von A. BRINKMANN (1923-24) kann man auf Grund der Messungen im vorliegenden Falle auf zwei Arten die Basallänge des Schädels ermitteln. Der Unterkiefer stammt von einem Tier, dessen Basallänge ca. 133 oder 134 mm betrug. Die Dimensionen zeigen uns einen ganz unverkennbaren *C. f. palustris* Rüt., wie ihn L. RÜTIMEYER und Th. STUDER als ältesten Typus der Schweiz aufgefasst haben. Die errechneten Indices sind ganz normal. Man vergleiche die Angaben über Hunde aus Horgen und vom Utoquai in dieser Arbeit. Weiter konnte ein linker unterer Reisszahn (M_1) von 19 mm Länge bestimmt werden. Er ist ein wenig zu gross, um in die Alveole des oben angeführten Unterkiefers zu passen. Dazu gesellt sich ein linker unterer M_2 mit einer Länge von 6,5 mm. An Gürtel- und Extremitätenknochen liegen vor:

1 Scapula rechts:

Halsbreite 18 mm
Gel. fl. Breite 15,4 mm
Gel. fl. Höhe 21,5 mm

1 Tibia prox. rechts, Breite prox. 20,5 mm

Alle diese Knochen ordnen sich ohne Zwang in die *palustris*-Gruppe unter. Die vorhandenen Reste lassen auf mindestens 2 Individuen schliessen.

9. *Sus*, Schwein.

In Ossingen finden sich Reste des Schweines häufig. Ganze Schädel fehlen. Dagegen wurden folgende Fragmente des Hirnschädels bestimmt:

1 Frontaliafragment links, etwas grösser als der entsprechende Knochen eines rezenten Wildschweines aus dem Piemont (Zool. Mus. d. Univ. Zürich).

1 Fragment des Temporale, neben einem kleinen Teil des Pterygoids, links.

5 Temporalfragmente, 3 linke und 2 rechte.

1 Lacrimale, Fragment vom Frontale und Zygomaticum, links.

1 Fragment vom Parietale und Occipitale, links.

Diese Knochenfragmente, mit Ausnahme des zuerst angeführten Frontaliafragmentes, fallen in die Variationsbreite des Torfschweines.

5 Praemaxillaria, 2 linke und 3 rechte, haben keine Maasse geliefert. Sie sind von geringerer Grösse als die vom Wildschwein, mit Ausnahme von No. 5.

No. 1, 1 Praemaxillare, I_2 im Durchbruch, Alveolen für I_1 und I_3.
No. 2, 1 Praemaxillare, Alveolen für I_1, I_2, I_3.
No. 3, 1 Praemaxillare, Alveolen für I_1, I_2, I_3.
No. 4, 1 Praemaxillare, Alveolen für I_1, I_2, I_3.
No. 5, 1 Praemaxillare, Alveolen für I_2, I_3, von der Grösse des Wildschweines.

Recht wenig Aufschluss geben die 14 Fragmente der Maxillaria. Ein einziges gestattet die Länge der Praemolaren zu messen. Sie beträgt 45,3 mm und reiht sich beim Torfschweine ein. Im ganzen stammen 7 Reste vom Torfschwein links, während die andern der rechten Körperseite angehören.

No. 1, 1 Maxillare mit P_1, — M_1, 1½-2 jährig.
No. 2, 1 Maxillare mit M_1 und dP_4 im Wechsel, ½ jährig.
No. 3, 1 Maxillare mit P_3 und P_4, 2 jährig.
No. 4, 1 Maxillare mit P_4 und M_1, 2 jährig.
No. 5, 1 Maxillare mit P_4, ca. 1½-2 jährig.
No. 6, 1 Maxillare mit M_1, ca. ½-1 jährig.
No. 7, 1 Maxillare und Praemaxillare mit M_2, links, 1 jährig.
No. 8, 1 Maxillare mit Alveolen für I_3 — P_2, links.
No. 9, 1 Maxillare mit P_2 — M_2, links.
No. 10, 1 Maxillare mit M_1 und M_2, rechts.

No. 11, 1 Maxillare mit Alveolen für C — P_2, rechts.
No. 12, 1 Maxillare mit Alveolen für C — P_2, rechts.
No. 13, 1 Maxillare mit Alveolen für P_3 — M_1, rechts.
No. 14, 1 Maxillare mit dP_4, rechts.

Zu einer Rassenbestimmung können die Unterkieferstücke mehr beitragen. Ich habe deren 25 festgestellt. Die meisten sind so zerschlagen, dass sie keine Maasse geliefert haben.

No. 1, 1 Mand. links mit M_1 und M_2, M_3 noch nicht durchgebrochen, 1 jährig, Zahnreihe gebogen.
No. 2, 1 Mand. rechts mit M_3, Alveolen für P_4 — M_2, 1½ jährig.
No. 3, 1 Mand. links mit dP_3 und dP_4, ca. ½ jährig.
No. 4, 1 Mand. links mit Alveole für M_3.
No. 5, 1 Mand. links mit M_3, Alveolen für M_1, M_2.
No. 6, 1 Mand. rechts, ♂, mit Alveolen für C — P_4.
No. 7, 1 Mand. links mit M_1 im Durchbruch.
No. 8, 1 Mand. rechts mit M_1 im Durchbruch.
No. 9, 1 Mand. links mit M_3.
No. 10, 1 Mand. rechts mit Alveolen für C — P_4.
No. 11, 1 Mand. links, Symphysenfragment mit C — P_4.
No. 12, 1 Mand. links, Symphysenfragment mit grosser Alveole für C.
No. 13, 1 Mand. rechts mit P_4 — M_3, ca. 2 jährig.
No. 14, 1 Mand. rechts mit M_3 im Durchbruch.
No. 15, 1 Mand. rechts mit M_2 und M_3, 2-3 jährig.
No. 16, 1 Mand. rechts mit M_3, ca. 2 jährig.
No. 17, 1 Mand. rechts mit Symphysenteil mit I_1 und I_2 links und rechts, P_2 — M_3 zerbrochen, von einem sehr alten Tier.
No. 18, 1 Mand. Symphysenteil mit I und C im Durchbruch, P_1 vorhanden.
No. 19, 1 Mand., Symphysenteil mit I und C im Durchbruch.
No. 20, 1 Mand. links, Symphysenfragment mit grosser Alveole für C, ♂.
No. 21/25, 5 Mand., alle links.

No.	2 r.	6 r.	7	9 l.	10 r.	11 l.	13 r.
Länge $P_1 - P_4$ . . .	—	(56)	—	—	57	—	—
» $P_2 - P_4$ . . .	—	(38)	—	—	36	—	—
» $M_1 - M_3$ . . .	(65)	—	—	—	—	—	76
» M_3	(31)	—	—	33,9	—	—	40,6
» d. I-Reihe. . .	—	—	—	—	—	—	—
Distanz $P_2 - I_3$ . . .	—	—	—	—	—	—	—
» $P_2 - C$ . . .	—	—	—	—	31	27	—
» $P_1 - C$ . . .	—	—	—	—	10	9	—
» $P_1 - P_2$ . . .	—	13,5	—	—	15	12,4	—
Gr. Dchm. d. Alveole v. C	—	—	—	—	—	—	—
Länge d. Symphyse .	—	—	(40)	—	—	(60)	—
Höhe unter d. Mitte v. M_3	—	—	—	—	—	—	38,4

No.	14 r.	15 r.	16 r.	17	18	19	20
Länge $P_1 - P_4$ . . .	—	—	—	—	—	—	—
» $P_2 - P_4$ . . .	—	—	—	35,9	—	—	—
» $M_1 - M_3$ . . .	—	—	—	—	—	—	—
» M_3	33,7	39,2	33,8	—	—	—	—
» d. I-Reihe. . .	—	—	—	31,3	(23)	(27)	—
Distanz $P_2 - I_3$ . . .	—	—	—	42,3	—	—	—
» $P_2 - C$ . . .	—	—	—	—	—	25,7	(30)
» $P_1 - C$ . . .	—	—	—	24,2	—	—	—
» $P_1 - P_2$ . .	—	—	—	—	—	—	26
Gr. Dchm. d. Alveole v. C	—	—	—	15	—	(10)	(34)
Länge d. Symphyse. .	—	—	—	72	(53,2)	(64)	—
Höhe unter d. Mitte v. M_3	—	—	—	—	— juv.	—	—

Bei einer Prüfung der Maasstabelle können wir mit geringer Mühe das Hausschwein wegen seinen niedrigeren Dimensionen vom Wildschweine trennen. Unzweifelhaft gehören die Kiefer No. 13, 15 und 20 zu *Sus scrofa.* Alle anderen Stücke fallen in die Variationsbreite des Torfschweines.

Ein Vergleich von M_3 mit entsprechenden Zähnen des Torfschweines von Wauwyl ergibt keine Unterschiede, die man nicht anders als sexuelle deuten könnte. Bei einem Zahne ist der Talon etwas einfacher, bei einem andern etwas länger. Einen andern Zahn könnte man direkt mit einem entsprechenden Zahne von

Wauwyl vertauschen. Andere sind vorn etwas breiter, oder das vordere Hügelpaar und der Talon sind etwas länger. Es steht nichts im Wege, um die Hausschweinreste zu *Sus palustris* zu zählen.

Lose Zähne:

2 I sup. vom Torfschwein.
2 C sup. links, ♂, von *palustris*-Grösse.
1 C sup.
1 P_3 sup. und 1 P_4 sup. zusammenpassend, rechts.
2 M_2 sup. links und rechts.
2 M_3 sup. rechts und links. Breite 44 und 44,5 mm.

Die beiden letzteren oberen Molaren stammen vom Wildschwein. Ihr Abkauungsgrad ist verschieden, sie stammen also nicht vom gleichen Individuum.

1 I_2 inf. links von *Sus scrofa*.
2 I inf. von *Sus scrofa* links.
3 I_1 inf. 2 linke und 1 rechter von *Sus palustris*.
2 I_2 inf. rechts, vom Torfschwein.
2 I_3 inf. rechts, vom Torfschwein.
1 C inf. links, ♂.
1 P_4 inf. links, vom Torfschwein.
1 dP_4 inf. links.
1 M_1 inf. links.
4 M_2 inf., 3 links und 1 rechts, vom Torfschwein.
1 M_3 inf. Fragment, links, noch nicht abgekaut.

Vom ersten Wirbel, dem Atlas, liegen 5 Stücke vor. Davon sind No. 3/5 Hälften, 2 linke und eine rechte. Der Atlas wurde durch ein scharfes Instrument in zwei Hälften gespalten. Vielleicht hatten die damaligen Metzger ähnliche Schlachtgewohnheiten wie heutzutage, wo das kopflose Tier in der Mediansagittalen in zwei Hälften gespalten wird. Nach den Dimensionen stammen die Knochen vom Torfschweine.

No.	1	2	3 l.	4 r.	5 l.
Länge d. Körpers	15,8	18,2	—	—	—
» d. ob. Bogens	15,8	—	19	19,5	19
Querausdehnung d. vord. Gel. fl.. .	58	57	—	—	—
» » hint. » » . .	47	—	—	—	—
Höhe mit d. Bogen	41	49	—	—	—
Wirbelkanal hinten quer	24	—	—	—	—

Unter den 20 Fragmenten vom Schulterblatt haben 17 Maasse geliefert. Ein Schulterblatt mit einer Halsbreite von 32,2 mm stammt sicher vom Wildschwein. Bei keinem ausgewachsenen Exemplar ist die Halsbreite niedriger als 20 mm. Nur bei zwei Stücken überschreitet sie 26 mm. Die letzteren stammen wohl von einem Eber.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 l.	5 l.	6 r.	7 l.
1. Halsbreite . . .	32.2	26,5	27,6	23,2	23,2	23	20,8
2. Gelenkfl. . . . . {	— —	(29) 26,5	— —	(28,5) 22	25,5 24,3	— 24,6	24,1 22,2 juv.
No.	8 l.	9 l.	10 l.	11 l.	12 r.	13 r.	14 l.
1. Halsbreite . . .	25,2	21,9	23,4	—	25,2	15,9	21,7
2. Gelenkfl. . . . . {	(30) 25,1	— —	— —	— — juv.	— —	— —	— —
No.		15 l.	16 l.	17 r.	18 l.	19 r.	20 l.
1. Halsbreite.		23,3	—	23,5	20,0	22,7	—
2. Gelenkfl. . . . . {		— —	— —	— —	— —	— —	— —

Ausserordentlich stark sind wieder die Oberarmknochen vertreten. Von 36 Stücken konnten 19 gemessen werden. Darunter

finden sich drei Humeri vom Wildschwein. Ein einziges Exemplar bezitzt kein Foramen supratrochleare. Messerspuren sind häufig zu konstatieren. Die Knochen fallen alle in die Variationsbreite des Torfschweines.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 l.	5 r.	6 l.	7 l.	8 l.	9 l.
Breite dist.	54,1	(52,8)	57	45,6	44	40,2	36,4	40,8	40,6
Foramen supratrochleare	+	?	+	+	+	+	+	+	+

No.	10 r.	11 r.	12 r.	13 r.	14 r.	15 r.	16 r.	17 r.	18 r.	19 r.
Breite dist.	38,5	37,1	36,3	(38,4)	27,4	40,8	45,6	35,3	38,5	34,6
Foramen supratrochleare	+	+	+	+	+	—	+	+	+	?

Von den proximalen Radiusstücken konnten alle gemessen werden. 5 Exemplare stammen von rechts, 3 von links. No. 1 mit einer proximalen Breite von 39,8 mm rechne ich zum Wildschwein, die übrigen sind Torfschweinreste.

No.	1 r.	2 l.	3 r.	4 r.	5 r.	6 r.	7 l.	8 l.
Breite prox.	39,8	27,6	29,1	30,0	26,4	29,2	(27)	27,5

Die drei Distalenden der Speiche fügen sich in das Schema des Wildschweines.

No.	1 l.	2 r.	
Distale Breite	47,2	41,8	Epiphyse

Von der Ulna sind 23 Trümmer da; davon gehören fünf (No. 1-4, 15, neben einem nicht messbaren Stück) sicher zum Wildschwein. Bei den übrigen Exemplaren sind drei nicht messbar; sie fallen alle in die Variationsbreite des Torfschweines.

No.	1 l.	2 l.	3 r.	4 r.	5 l.	6 l.	7 l.	8 r.	9 r.
Höhe d. Sigmoidgrube	28,7	26,5	25,7	30,5	21,3	21,6	22,4	20,9	17,4
Ger. Breite a. Olecranon	44	34,8	—	—	29,9	—	28,7	—	20,3
No.	10 l.	11 r.	12 l.	13 l.	14 l.	15 l.	16 r.	17 l.	18 l.
Höhe d. Sigmoidgrube	17,2	21,6	18,3	20,5	13,6	(24,5)	19	20,8	20,4
Ger. Breite a. Olecranon	—	—	—	—	17,4	37,7	25,7	—	—

Unzweifelhafte Wildschweinreste finden sich unter den 9 Beckenfragmenten vier Stücke (No. 1, 2; zwei, links und rechts, sind nicht messbar). Die übrigen 5 Stücke, von denen 4 gemessen werden konnten, stammen vom Torfschwein.

No.	1 l.	2 l.	3 l.	4 l.	5 r.	6 l.
Gelenkpfanne	39 39	40 40	32,5 31,0	30,8 29,2	31,0 —	— 31,7

Aus der Reihe der Oberschenkelstücke springt nur ein einziges durch seine Dimensionen sofort heraus. Mit einer distalen Breite von 64,4 mm müssen wir es beim Wildschweine einreihen. Mit einer einzigen Ausnahme fehlt den 7 anderen Resten die distale Epiphyse; 2 linke und 5 rechte Stücke.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 l.	5 l.	6 r.	7 r.	8 r.
Breite dist. . .	64,4	43,1	41,5	41,9	37,1	35,5	36,8	47 dist. Epiphyse
			ohne dist. Epiphyse					

Bei den Schienbeinresten überwiegen die distalen Stücke. Von den 6 proximalen Fragmenten ist ein einziges linkes Stück von einem ausgewachsenen Tier und messbar. Mit einer Breite von

44 mm ist es dem Torfschweine zuzurechnen. Eine rechte proximale Epiphyse misst 47, 1 mm. Sie fällt somit ebenfalls in die Variationsbreite der domestizierten Form. Zum Wildschweine gehört ein proximales Diaphysenende mit einer Breite von 54 mm, links. Daneben sind noch 3 proximale Diaphysen, 2 rechte und eine linke, zu erwähnen. Sie stammen von jungen Tieren und haben keine Maasse geliefert. Respektabler war die Zahl der Distalenden. Ich habe deren 15 Stücke gezählt, 9 linke und 6 rechte. Eine rechte distale Diaphyse hat keine Maasse geliefert. Die Sortierung auf Grund der Dimensionen stösst hier auf Schwierigkeiten. Ich rechne No. 1/3 zum Wildschweine, während die anderen dem Torfschweine zuzuschreiben sind. E. WETTSTEIN (1924, pag. 93) rechnet Schienbeine mit einer maximalen distalen Breite von 37-41 mm sicher zum Wildschwein, neben kleineren Resten, die 26-31 mm distale Breite haben. Unter dem Materiale von Ossingen hat es Stücke, deren Grösse zwischen 31 und 37 mm liegt. Ob diese Reste einem Hausschweine oder dem Wildschweine zuzuzählen sind, ist unsicher. Ich neige der ersteren Ansicht zu.

No.	1 l.	2 l.	3 l.	4 r.	5 r.	6 l.	7 l.
Gr. Breite dist. . . . Juv. = ohne Epiphyse	42,2	40,4	39,5	34,3	35,2 Epiphyse	30,2	28,5

No.	8 l.	9 l.	10 r.	11 r.	12	13
Gr. Breite dist. . . . . . . Juv. = ohne Epiphyse . . .	28,7	28,1	31,1	35,3	(36,5) juv.	(33,4) juv.

8 Astragali, von denen drei zu *Sus scrofa* L. gehören, während die fünf andern beim Torfschwein unterzubringen sind.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.	6 r.	7 r.	8 r.
Höhe innen	47,8	49	—	39,2	37,9	37	36,7	35,5

8 Calcanei lassen sich ebenso in eine grosse und eine kleine Gruppe sortieren. Die eine umfasst die Knochen vom Wildschwein, 2 Fersenbeine, die andere das Torfschwein mit 6 Exemplaren.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 l.	5 r.	6 l.	7 l.	8 r.
Grösste Länge	102,5	—	—	—	—	—	—	—
Länge d. Tuber a. ob. Rand .	53,6	52,0	—	—	—	—	(38,3)	—
Tuberculum Höhe dist. . .	26,5	—	—	—	—	—	—	—
» » a. d. Basis	31,5	28,2	19,6	22,3	24,6	19,1	21,9	22,8
Proc. lateralis Höhe	38,3	35,3	28,9	29,6	—	23	28,4	29
» » Länge oben. .	36	34,6	27,4	27,6	—	26,3	27,4	30,7
		juv.	juv.				juv.	juv.

Juv. = ohne Epiphyse

10. *Bos*, Rind.

Die für eine genauere Rassenbestimmung wichtigen Hornzapfen sind nur in geringer Zahl vorhanden. Vor mir liegen 10 Nummern.

No. 1, 1 Hornzapfen rechts. Seine Spitze ist abgebrochen. Der Querschnitt ist nahezu rundlich, er nimmt nur langsam gegen die Spitze hin ab. Der Zapfen ist nach aussen, unten und vorn gekrümmt. Tiefe Rillen befinden sich auf der ganzen Oberfläche mit Ausnahme der Hinterseite (gr. Curvatur). Der Zapfen hat eine grosse Aehnlichkeit mit demjenigen als No. 1 vom Utoquai beschriebenen, doch sind hier die Rillen zahlreicher und ausgeprägter.

No. 2, 1 Hornzapfen rechts. Mehr als die Hälfte ist abgebrochen. Das Frontale ist zum Teil vorhanden. Der Querschnitt ist nicht so rundlich wie bei No. 1. Die Krümmung verläuft nach aussen, unten und vorn. Eine leichte Drehung ist angedeutet.

No. 3, 1 Hornzapfen links. Die Spitze ist abgebrochen. Auf der Unterseite finden sich Rillen, eine schwächere auch auf der Vorderseite. Die Krümmung ist die gleiche wie bei No. 1 und 2. Eine Drehung ist nicht vorhanden. Der Habitus des Zapfens klingt ein wenig an *Brachyceros* an.

No. 4, 1 Hornzapfen rechts. Die Krümmung ist die gleiche wie bei den vorigen Zapfen. An der Unterseite finden sich schwache Rillen. Eine Drehung ist vorhanden.

No. 5, 1 Hornzapfen aus zwei Stücken bestehend. Er hat keine Rillen. Eine schwache Drehung ist angedeutet. Er gleicht dem Zapfen No. 4.

No. 6, 1 Fragment mit tiefen Rillen.

No. 7, 1 kurzer Hornzapfen mit rundlichem Querschnitt, rasch in eine Spitze auslaufend. Er hat ein Aussehen wie wurmstichiges Holz, wahrscheinlich von einem jungen Tier.

No. 8/10, 3 Fragmente.

No.	1	2	3	4	5
Länge längs d. äussern Kurvatur	(220)	—	—	—	—
Länge d. Sehne v. d. Basis bis zur Spitze	(150)	—	—	—	—
Gr. Durchmesser a. d. Basis	52,2	57,7	47	(65)	60,5
Kl. » » » »	45	47,2	38	(48)	48,5
Umfang a. d. Basis . . .	155	165	135	—	(170)

Mandibulae:

No. 1, 1 Mand. links mit P_4 — M_3, Alveole für P_2 fehlt, mehr als 3 jährig.

No. 2, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, mehr als 3 jährig.

No. 3, 1 Mand. rechts mit M_3, mehr als 3 jährig.

No. 4, 1 Mand. links mit M_3, mehr als 3 jährig.

No. 5, 1 Mand. links mit M_3, mehr als 3 jährig.

No. 6, 1 Mand. rechts mit P_2, P_4 — M_2, keine Alveole für P_2, ca. 3 jährig.

No. 7, 1 Mand. links mit P_2 — P_4, ca. 3 jährig.

No. 8, 1 Mand. links mit M_2, ca. 2 jährig.

No. 9, 1 Mand. links mit P_4 — M_3, mehr als 3 jährig.

No. 10, 1 Mand. links mit dP_4, M_1 und M_2, ca. 1 jährig.

In folgender Tabelle sind die gebräuchlichsten Maasse zusammengestellt.

No.	1 l.	2 l.	3 r.	4 l.	5 l.
Höhe hinter M_3	(61)	—	72,7	—	—
» vor P_2	—	—	—	—	—
Länge v. M_3 a. d. Basis	39,1	38	39,5	38,4	31
» d. Molarreihe	100,5	—	—	—	—
» » Prämolarreihe	—	—	—	—	—
No.	**6 r.**	**7 l.**	**8 l.**	**9 l.**	**10 l. juv.**
Höhe hinter M_3	—	—	—	68	—
» vor P_2	38,6*	36,6	—	34	26,4
Länge v. M_3 a. d. Basis	—	—	—	36	—
» d. Molarreihe	—	—	—	86	—
» » Prämolarreihe	41 **	56	—	50	—

* Höhe vor P_3; P_2 fehlt.
** Länge P_3 — P_4; P_2 fehlt.

Diese dürftige Ausbeute an Maassen erlaubt keine weittragenden Schlüsse. Der Kiefer No. 9 stimmt ausgezeichnet mit einem brachyceren Unterkiefer von Wauwyl überein.

Die Ausbeute an Mandibularzähnen war sehr gross.

11 P_4 inf., 4 rechte und 7 linke.

26 M_1 oder M_2 inf., 13 linke und 13 rechte.

13 M_3 inf., 7 rechte und 6 linke.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.	6 r.
Länge d. Zahnes a. d. Basis	35,6	37	40	37,4	31,9	37,6

No.	7 r.	8 l.	9 l.	10 l.	11 l.	12 l.	13 l.
Länge d. Zahnes a. d. Basis	35	36	36,6	39,6	33,5	39,1	38,2

Auffallend kurz ist No. 5.

Kauflächenmaasse der Zähne haben im Allgemeinen einen geringen Wert, weil die Form der Kaufläche grossen Altersvariationen unterworfen ist. Die Variationen sind einerseits durch den Bau des Zahnes und andererseits durch eine Aenderung seiner Stellung im Kiefer bedingt. Die Zahnsäulen nehmen nach oben beim M_3 an Stärke ab. Bei sukzessiver Abkauung nimmt deshalb

die Länge und die Breite der Kaufläche zu. Bemerkenswert ist die Abnützung des Talon. Er kommt am spätesten zur Usur. In dem Momente, wo er zur Kaufläche einbezogen wird, ist er gleich hoch wie die beiden anderen Zahnsäulen. Die hinterste Zahnsäule besteht aus einer einfachen Schmelzschlinge und wird deshalb relativ rascher abgekaut. Damit die Kaufläche des M_3 in der gleichen Ebene bleibt, welche die Praemolaren- und Molarenkaufläche bildet, muss der hintere Teil des M_3 stärker nach oben geschoben werden. Der Zahn bewegt sich nach vorn und bewirkt, dass sich die Molarreihe aneinanderschiebt. So wird verhindert, dass sich zwischen den vorderen Backenzähnen, die mit fortschreitender Abkauung immer kürzer werden, Lücken entstehen. Die hinteren jüngeren und stärkeren Zähne geraten so an den für die Mechanik des Kauens günstigsten Platz. Das Bovidengebiss kann, im Gegensatz zum Canidengebiss, mechanisch als einziges grosses Zahngebilde aufgefasst werden. Durch das Vorwärtsrücken der Zähne verschwinden die Täler der Zähne immer mehr. Die Breite der Kaufläche, die in den ersten Abkaustadien etwas zugenommen hat, nimmt allmählich wieder ab, und die Altersunterschiede der Zähne werden immer mehr verwischt.

Scapula, 18 Nummern, 10 rechte und 8 linke. Sie weisen folgende Dimensionen auf:

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.	6 r.	7 l.	8 r.
Halsbreite . .	83,3	—	69,6	52	51,2	—	48,5	46,7
Gelenkfl. . . .	80,2	75,8	78,9	54,5	52,9	52,9	—	49,7
	—	—	66	46,1	45,2	45,3	—	40

No.	9 r.	10 l.	11 l.	12 r.	13 l.	14 l.	15
Halsbreite.	—	45,3	44	43,6	43,3	42,5	—
Gelenkfl.	48,6	—	—	—	—	49,5	(42)
	42	—	—	—	—	40,4	—

Die Schulterblätter zerfallen in zwei in den Maassen schroff getrennte Gruppen: die Hauptmenge stammt von kleinen bis mittelgrossen Tieren, die zweite Gruppe von grossen. Dass die

kleinen Knochen (No. 4/15) von Hausrindern herrühren, ist leicht zu sehen. Die kleinsten Fragmente fallen in die Variationsbreite der Brachycerosform; diese sind durch alle Uebergänge mit Formen verbunden, welche man nach ihrer Grösse zur Frontosusgruppe zählen muss. Schwieriger ist der Entscheid bei der zweiten Gruppe (No. 1/3). Sie gehören vielleicht dem *Bos primigenius* Boj. an. Es wäre aber nicht ausgeschlossen, dass es Reste männlicher Tiere der primigenen Rasse sind.

Humerus, 21 Nummern, 8 rechte und 13 linke. Es sind nur distale Stücke vorhanden, davon konnten 12 gemessen werden.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 l.	6 l.
Breite dist.	(121)	80	79,8	(79)	75	74,7
	7 l.	8 r.	9 l.	10 l.	11 l.	12 l.
Breite dist.	74,5	73,6	(71,5)	(71)	(70,7)	(68,5)

Alle Distalenden, mit Ausnahme von No. 1, können dem Hausrinde zugerechnet werden. Ein Teil von ihnen fällt durch seine Grösse aus der Variationsbreite des Torfrindhumerus heraus. Eine scharfe Grenze ist nicht festzustellen, die Dimensionen des *Bos primigenius ferus* werden bei weitem nicht erreicht. Nach der absoluten Grösse wäre No. 1 zum Ur zu stellen.

Radius, prox. Von 20 Fragmenten, 11 linken und 9 rechten, haben nur 6 Maasse geliefert.

No.	1 r.	2 l.	3 r.	4 r.	5 r.	6 l.
Breite d. prox. Gel. fl. . . .	74	72,2	69,5	69	69	67,7

Die vorliegenden proximalen Teile des Humerus zeigen Dimensionen, die etwas über und etwas unter der obern Variationsbreite der Speiche des Torfrindes liegen.

Radius, dist., 17 Nummern, 9 rechte und 8 linke. Es konnten 13 Stücke gemessen werden. No. 1, 7, 8 sind distale Epiphysen.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 l.	5 r.	6 l.	7 l.
Breite dist.	87,8	(73,7)	72	70	69,3	(66,7)	66,5
No.	8 l.	9 r.	10 r.	11 r.	12 r.	13 l.	
Breite dist.	66	(64)	62,8	(62,5)	(60,8)	(60)	

Durch ihre Grösse nimmt die Epiphyse No. 1 eine Sonderstellung ein. Mit Vorbehalt möchte ich sie zu *Bos primigenius* stellen. Die Grössendifferenz, die sie von der Normalgrösse des Ures scheidet, möchte ich auf das jugendliche Alter zurückführen. Die Dimensionen der andern Teile bewegen sich wieder an der obern Grenze der Variationsbreite von *Bos brachyceros*.

Ulna, 21 Trümmer, 13 rechte und 8 linke. Gemessen wurden 15 Stücke.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 l.	6 l.	7 r.	8 r.
Höhe der Sigmoidgr. . .	41,5	34,1	33,8	32,4	30,9	30,8	30,7	30,6
Ger. Breite d. Olecran. . .	—	—	49,8	48,1	(50)	48.7	—	—
No.	9 r.	10 r.	11 r.	12 r.	13 r.	14 l.	15 r.	
Höhe der Sigmoidgr.	30,5	30	29,2	—	—	—	21,2	
Ger. Breite d. Olecran.	(49)	—	—	45,6	36,3	32,3 juv.	— juv.	

Unter allen Fragmenten fanden sich 5 Stücke, denen die Epiphyse fehlte. Sonst bieten die Ellen das gewohnte Bild. Neben

der Hauptmasse tritt nur No. 1 durch seine Grösse hervor. Die meisten Reste sind von der Grössenordnung des Brachyceros-schlages oder um weniges grösser. Ein Hiatus ist nicht zu konstatieren.

Pelvis, 24 Reste, 9 linke und 15 rechte. Nur 5 Nummern haben Maasse geliefert.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.
Acetabulum	(87) 80	64 58,5	63,2 58,5	68 —	— (50)

Man kann die wenigen messbaren Trümmer wieder in zwei Gruppen teilen. No. 1 stammt von einer grossen Form, während die andern von Rindern mittlerer Grösse herrühren.

Femur dist. Ein einziger Rest konnte gemessen werden. Er stammt von der rechten Seite und besitzt eine distale Breite von 94,5 mm. Es ist dies ein relativ niedriger Wert, der eine Zugehörigkeit zum Ure ausschliesst. Für die reine Torfrindrasse ist er dagegen etwas zu gross. Daneben wären noch zu erwähnen, 2 Cond. lat. rechts, 1 Cond. medialis rechts.

Tibia prox., 7 Fragmente, 5 linke und 2 rechte. Die proximalen Enden sind alle recht zerschlagen, sodass die 5 angegebenen Messungen keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit erheben. Gewöhnlich ist die laterale Partie beschädigt.

No.	1 l.	2 l.	3 r.	4 r.	5 l
Breite prox.	(85)	(88)	(76)	(80)	(80,5)

Alle fallen in die Variationsbreite des Torfrindes.

Tibia dist. 31 Reste, 15 linke und 16 rechte. Darunter befinden sich 4 distale Epiphysen und 2 distale Diaphysenfragmente. Es konnten 19 Nummern gemessen werden.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 l.	5 l.	6 l.	7 r.	8 r.	9 l.	10 l.
Breite dist. . .	65,4	65	61,7	60,9	60,7	60,2	59,7	59,1	59,1	59
No.	11 l.	12 r.	13 r.	14 r.	15 r.	16 r.	17 r.	18 r.	19 l.	
Breite dist.	58,2	57,4	57,3	57	56,2	55,7	54,1	45,4 Epi-ph.	(44,6)	

Nur No. 1 und 2 fallen durch ihre Grösse etwas über den Rahmen des Torfrindes hinaus.

Astragalus, 35 Stücke, 14 linke und 21 rechte. Davon waren 32 messbar. Ein einziger zeichnet sich durch eine solche Grösse aus, dass ich ihn zu *Bos primigenius* Boj. stellen möchte. Er stammt von der linken Seite.

Höhe aussen	86	mm
» innen	80	»
Breite d. Gelenkrolle oben	52	»
» » » unten	54	»
» » » hinten	38,5	»

Die übrigen zeigen folgende Dimensionen:

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.	6 l.	7 r.	8 l.	9 r.	10 l
1. Höhe aussen .	72,6	69,2	68,8	(67,6)	65,9	65,5	65,2	65	64,8	64,6
2. » innen .	64	63,6	62	60,4	59,7	60	61,1	59,7	59,8	59,3
3. Breite d. Gel. rolle oben. . .	42	40,9	40,3	39,6	42,2	39	41	41,2	38,4	40,6
4. Breite d. Gel. rolle unt.. . .	46,3	44,2	41	41,3	43,2	40,2	—	43,6	39	39
5. Breite d. Gel. rolle hint. . .	—	30,5	—	—	29,2	—	—	—	—	—
No.	11 r.	12 l.	13 r.	14 r.	15 l.	16 r.	17 l.	18 l.	19 r.	20 r.
1. Höhe aussen .	64,3	64	62,7	62,5	62,3	62,1	(62)	61,7	61,2	61,2
2. » innen .	59,5	(58,3)	57,3	57,6	57,4	56,6	55,6	56,2	56,9	(54,8)
3. Breite d. Gel. rolle oben. . .	37,5	39,6	36,2	38,0	35,5	38,1	(38)	41,3	37,7	40,7
4. Breite d. Gel. rolle unt. . .	37,8	—	38,5	39,1	38,3	39,2	39	40,8	38,4	—
5. Breite d. Gel. rolle hint. . .	29,5	— juv.	27,3	—	—	—	—	—	28,3	(32,2)

No.	21 r.	22 l.	23 l.	24 l.	25 r.	26 l.	27 r.	28 r.	29 r.	30 r.	31 r.
1. Höhe aussen .	60,8	60,7	60,6	60,5	59,7	59,3	59.2	—	—	—	—
2. Höhe innen . .	56,5	55,9	54,6	56	56,3	55,9	—	56	(54,5)	52,6	—
3. Breite d. Gel. rolle oben . .	37,6	39,2	36,6	38,6	37	39,2	—	—	—	—	—
4. Breite d. Gel. rolle unt. . .	38,7	41,4	40	37,5	39	41,4	36	—	38,6	—	36,5
5. Breite d. Gel. rolle hint. . .	29	—	—	—	32,3	—	—	— juv.	—	—	—

Die grösseren Astragali schliessen sich in ihren Dimensionen den Rindern grosser Rassen an; die übrigen gehören zur Brachycerosform. Es sind alle Uebergänge vorhanden. Es ist unmöglich, eine scharfe Grenze zu ziehen.

Calcaneus, 29 Stücke, 16 links und 13 rechts. Komplett sind nur 4 Fersenbeine. Einzelne Maasse lieferten 26 Stücke.

No.	1 r.	2 l.	3 r.	4 l.	5 r.	6 l.	7 l.	8 l.	9 r.
1. Gr. Länge	156	137	125,9	124,5	120,4	—	—	—	—
2. Länge d. Tuberc. a. ob. Rand.	94	88	62,8	63	61,5	—	—	—	—
3. Höhe d. Tuberc. dist.	49,7	47,7	37,4	36,8	(34,5)	—	—	—	—
4. Höhe d. Proc. lat. .	66,6	64,6	51,3	48	47,4	52,3	51,8	46,9	47,6
5. Länge d. Proc. lat. a. ob. Rand.	64	60	46,4	43,7	40,8	47	44,2	45	46,1
6. Höhe d. Tuberc. a. s. Basis	56	55,8	40	41	38,2	42,8	—	36,1	33,5
No.	**10 r.**	**11 l.**	**12 l.**	**13 r.**	**14 r.**	**15 r.**	**16 l.**	**17 l.**	**18 r.**
1. Gr. Länge	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Länge d. Tuberc. a. ob. Rand.	—	—	—	—	—	68	68,3	—	65,7
3. Höhe d. Tuberc. dist.	—	—	—	—	—	33	34,2	—	(34,3)
4. Höhe d. Proc. lat. .	—	55	54,2	46,3	—	—	—	—	—
5. Länge d. Proc. lat. a. ob. Rand.	43,8	49,3	51,5	45,6	—	—	-	—	—
6. Höhe d. Tuberc. a. s. Basis	—	41,5	47,8	40	38,4	39	41,3	39	40

No.	19 r.	20 l.	21 r.	22 l.	23 l.	24 r.	25 r.	26 l.
1. Gr. Länge	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Länge d. Tuberc. a. ob. Rand.	60	—	—	—	—	—	—	—
3. Höhe d. Tuberc. dist. . . .	33,6	—	—	—	—	—	—	—
4. Höhe d. Proc. lat. . . .	—	—	—	46,5	—	—	55	—
5. Länge d. Proc. lat. a. ob. Rand	—	—	—	38,2	—	—	52,7	—
6. Höhe d. Tuberc. a. s. Basis	39,5	30	33,5	—	32,7	40	41,5	39,3

Die Hauptmasse der Fersenbeine lässt sich beim Torfrind unterbringen. No. 2 möchte ich einem zahmen Primigeniusrinde zuschreiben. Wahrscheinlich gehört No. 1 auch dazu, trotzdem zwischen den beiden letztgenannten Knochen eine bemerkenswerte Grössendifferenz existiert.

7 Radialia, 4 rechte und 3 linke. Ein linkes möchte ich wegen seiner Grösse der Primigeniusrasse zuschreiben.

4 Intermedia, 3 rechte und 1 linkes.

8 Carpale III, 3 rechte und 5 linke.

6 Carpale IV/V, 4 rechte und 2 linke.

13 Scaphocuboidea, 7 linke und 6 rechte. Ein rechtes passt zu *Primigenius.*

Metacarpus prox., 22 Nummern, 16 rechte und 6 linke. Nur 8 Stücke haben Maasse geliefert.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.	6 r.	7 l.	8 r.
Breite prox.. .	69,4	57,1	56,1	55,7	55,2	54,4	52,7	50,3

Sie ergeben wieder das gewohnte Bild. No. 1 zeigt die Dimensionen eines Frontosusrindes, während die Maasse der andern Stücke zum Torfrind passen oder nur um weniges darüber liegen.

Metacarpus dist., 17 Nummern, 10 rechte, 6 linke und 1 ? 8 Stücke konnten gemessen werden.

No.	1 r.	2 r.	3 l.	4 r.	5 l.	6 r.	7 r.	8 r.
Breite dist. . .	83,8	66,5	59,7	56,6	56,6	54,9	54,4	51,4

No. 1 gehört zu *Bos primigenius*, No. 2 einem Rinde der gezähmten Primigeniusrasse. Die anderen Metacarpen fallen in die Variationsbreite des Torfrindes oder liegen etwas darüber.

Metatarsus prox., 18 Nummern, 8 linke und 10 rechte. Es konnten nur 5 Stücke gemessen werden.

No.	1 r.	2 l.	3 l.	4 l.	5 l.
Breite prox.	46,7	43,6	43,2	42,5	—
Diaph. breite	—	—	—	—	28,2

Alle gemessenen Teile fallen in die Variationsbreite der Metatarsen des Torfrindes.

Metatarsus dist., 29 Nummern, 11 linke und 8 rechte, 10 ? 15 Stücke wurden gemessen. 4 nicht messbare Stücke rühren von jungen Tieren her, 3 Stücke sind Diaphysenfragmente.

No.	1 l.	2 l.	3 l.	4 r.	5 r.	6 l.	7 l.	8 r.
Breite dist. .	64,4	61,1	56,5	55,1	53,7	53,5	52,9	52,7
No.	9 r.	10 l.	11 r.	12 l.	13 l.	14 l.	15 l.	
Breite dist.	52	52	51,1	50,4	50,2	49,2	49	

Die meisten Stücke zeigen das Gepräge des Torfrindes. Sie sind durch eine fast lückenlose Reihe mit Knochen verbunden, die man ihrer Grösse wegen zur zahmen Primigeniusrasse zählen muss.

Phalangen:

Phalanx 1, 50 Nummern, darunter 2 nicht messbare Fragmente (No. 47, 48).

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Länge lat. . .	79	80,7	80	65,5	72,9	—	—	—	—	50,9
2. Breite d. Diaph.	33,5	36,2	36,1	31,4	30,5	—	—	—	—	20,6
3. Breite prox. .	35,3	38,9	36,7	32,4	32,9	—	—	30	—	(25,6)
4. » dist. .	36	38,6	35,8	—	32,4	33,4	33,4	—	29,3	24,2

No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. Länge lat. . .	58,7	55,8	60,8	53,4	58,2	59,7	57,1	60	54,8	58,4
2. Breite d. Diaph.	27,8	24	22,7	24,5	24,4	21,8	23	24,9	24,6	21,6
3. » prox .	28,4	26,8	—	—	—	24,8	26	28,5	27,9	25,1
4. » dist.. .	28,9	29	26	26,5	24,8	24,9	24,6	28,4	26,5	24,6
No.	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
1. Länge lat. . .	60	59,5	56,6	60,5	54,4	62,3	54,3	56,7	58,7	59,6
2. Breite d. Diaph.	25,6	23,6	21,7	27,7	25,2	27,3	23	25,7	21,7	23,6
3. » prox. .	25,6	25,5	24	29,7	27,1	32,5	—	28,6	23,3	26
4. » dist. .	26,5	25,2	23,9	28,4	26,8	30,5	—	27,1	24,8	26
No.	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
1. Länge lat. . .	54,7	56,8	56,2	56,7	58	57,8	52,6	56,4	—	57,7
2. Breite d. Diaph.	21,2	24	25,8	24,3	26,3	26,4	23,1	25,9	23,7	27,6
3. » prox. .	23,2	27	28,2	(26,6)	27,8	30	27,6	27,4	—	28,6
4. » dist.. .	23,3	26	26,4	27	—	27,8	25,9	26,5	27,4	25,6

No.	41	42	43	44	45	46	49	50
1. Länge lat.	55	61,1	60,2	—	—	—	—	(69,4)
2. Breite d. Diaph.	—	—	—	—	20,8	—	—	—
3. » prox	(24,8)	—	—	27	—	(29)	25,4	—
4. » dist.	—	—	—	—	24	—	—	—

Augenfälliger tritt die verschiedene Grösse der ersten Phalangen bei der Verwendung einer anderen Darstellungsmethode hervor.

Länge	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	mm
	1	1	1						1			Exempl.
Länge	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	mm
	1				1				1	3	6	Exempl.
Länge		59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	mm
		2	5	5	3	3	2	2		1		Exempl.

Nach der Grösse zerfallen die 1. Phalangen in 3 deutliche Gruppen: in grosse Knochen, in Stücke von mittlerer Grösse und in relativ kleine Stücke. Die grössten stelle ich zu *Bos primigenius* Boj., die mittleren schreibe ich einem zahmen Rind der primigenen

Rasse zu, während die Hauptmasse beim Torfrinde einzureihen wäre. Würden wir das Resultat graphisch auftragen, so würden wir bei den relativ kleinen Phalangen eine zweigipflige Kurve erhalten. Zweigipfligkeit entsteht, weil wir die Phalangen des Vorder- und des Hinterfusses nicht bestimmt haben, sondern ein Gemisch beider Formen ausmaassen. Eine Bestimmung der Phalangen kleiner Rinder stösst auf unüberwindliche Schwierigkeiten, sobald diese von mehreren Individuen herrühren.

No. 39 und 45 besitzen keine proximalen Epiphysen. No. 12, 21 und 24 sind mit Exostosen versehen.

Phalanx 2, 34 Nummern.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Länge lat.	36,4	37,6	34,7	34,3	35,3	39	36,3	33,8	37.6
2. Diaph. breite . . .	22,5	22,3	25	19,4	22,7	24,6	20,4	21,6	22,3
3. Breite prox. . . .	27,2	28,4	31,8	23,8	27	29,8	25,5	27	27.9
4. » dist.	21,5	21,9	24,4	21,7	23,5	24	19,7	23,3	22,2

No.	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Länge lat.	36,8	35,4	35,8	35	36,2	43,6	37,4	(39,4)	36,2
2. Diaph. breite . . .	23,3	25,8	21	21	23,4	24,4	21,4	21,5	24,3
3. Breite prox. . . .	27,4	31,7	25,9	25,4	26,6	29,4	—	(26,6)	29,1
4. » dist.	23,2	27,5	(22,2)	20,3	22,9	25,6	21,4	22,4	—

No.	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1. Länge lat.	38	37	38,1	36,8	36,3	36,5	(35,5)	34	36
2. Diaph. breite . . .	21,8	21,1	21,4	22,6	23,3	20,8	25,2	20,8	23,4
3. Breite prox. . . .	26,6	25,1	26,3	28,3	26,8	25,3	27,3	26,1	27,8
4. » dist.	22,2	—	21,8	23,2	21,6	19,6	—	20,1	20

No.	28	29	30	31	32	33	34
1. Länge lat.	40,4	52,2	(50,6)	44	49,7	(48,2)	—
2. Diaph. breite	25,7	38,2	(27,1)	32,9	34	30,2	—
3. Breite prox..	30,2	41,6	36	34	40,4	38,1	28,9
4. » dist.	22,8	36,2	—	27,8	34,4	28,2	—

Wenn wir die Phalangen nach der Grösse ordnen, erhalten wir ein ähnliches Bild wie bei den ersten Phalangen:

Länge	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43 mm
	1	1	1		1				2	Exemplare

Länge	42	41	40	39	38	37	36	35	34 mm
			1	2	4	5	8	4	3 Exemplare

Die Mehrzahl der Phalangen sind relativ klein. Von ihnen deutlich getrennt sind mittlere und grosse Phalangen.

Phalanx 3, 10 Nummern.

No.	1	2	3	4	5
Gr. diagonale Länge d. Sohle	—	80,7	(63,1)	61,2	(60)
Mittl. Breite d. Sohle	35,7	24,6	23,4	24,1	20,5
» » d. Gelenkes	31,3	22,9	20,4	20,5	20,5
Grösste verticale Höhe	43	(39)	(28)	(27,3)	29,1
No.	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Gr. diagonale Länge d. Sohle	58,8	—	51,6	52,5	—
Mittl. Breite d. Sohle	21,5	24	18,5	17	—
» » d. Gelenkes	21	19	18,5	19,4	22
Grösste verticale Höhe	30,7	(30,5)	(25,8)	27,7	(33,5)

No. 1 möchte ich dem *Bos primigenius* Boj. zuschreiben; die übrigen stammen von zahmen Rindern, die grösseren von primigenen Rassen, die anderen von brachyceren Formen.

Schlussfolgerungen.

Ich habe mit der Analyse der Station Ossingen begonnen, weil sie unter den beiden an Knochentrümmern reichsten Pfahlbaustationen, welche ich zu bearbeiten hatte, die ursprünglicheren Züge aufweist. Ein Verständnis für eine genaue Beurteilung der Fauna werden wir am besten erlangen, wenn wir die Station mit einer anderen bereits beschriebenen Pfahlbaufauna vergleichen. Die

Wahl einer Fauna, deren Untersuchung in qualitativer wie auch in quantitativer Hinsicht mustergültig ist, fällt uns nicht schwer. Ich wähle dazu Wauwyl. Wauwyl darf sich rühmen, eine Durchforschung seiner Tierwelt erfahren zu haben, wie keine andere Station des Neolithikums der Schweiz. Einmal wurde sie von L. Rütimeyer (1860, 1862) gewürdigt und dann in jüngst vergangener Zeit von K. Hescheler (1920). Beiden Forschern lag genügend Knochenmaterial zur Bestimmung vor, was zur Gewinnung eines Gesamtbildes der Tierwelt recht wesentlich ist. Im folgenden werde ich mich ausschliesslich mit den Ergebnissen der Arbeit K. Hescheler's befassen, der die Untersuchungen L. Rütimeyer's in vollem Umfange berücksichtigt hat.

Ich betone gleich zu Beginn, dass Ossingen gegenüber Wauwyl bedeutend weniger bestimmbare Knochenfragmente geliefert hat. K. Hescheler hat von ca. 2000 Knochenfragmenten ca. 1180 Knochenstücke einzeln angehfürt. Ich kann diesem stattlichen Material nur 802 Nummern aus Ossingen gegenüberstellen. Das Fehlen einer Reihe von selteneren Tieren, Zufallsfunden, wird dadurch leicht erklärlich. Diese Artenarmut von Ossingen gegenüber Wauwyl tritt bei einer Gegenüberstellung der beiden Tierlisten offen zu Tage.

In Ossingen konnte ich nicht konstatieren:

Martes (Mustela) martes L., Baummarder.
Lutra lutra L., Fischotter.
Canis (Vulpes) vulpes L., Fuchs.
Lepus europaeus Pall., Feldhase.
Alces alces L., Elch.
Bison bonasus L., Wisent.
Capra hircus L., Ziege.
Ovis aries L., Schaf.

Neben den kleinen Raubtieren und Nagern fehlen von den Jagdtieren der Elch und der Wisent. Zu denken gibt vor allem das völlige Fehlen von Ziege und Schaf unter den Haustieren.

Anzahl der bestimmten Knochentrümmer u. Individuen.

	Ossingen		Wauwyl (nach K. HESCHELER, 1920)	
	Knochentrümmer	Individuen	Knochentrümmer	Individuen
Brauner Bär	5	2	15	3
Dachs. . . . . . ; .	2	1	14	3
Baummarder.	—	—	1	1
Fischotter	—	—	1	1
Fuchs.	—	—	6	1
Wolf	1	1	—	—
Feldhase.	—	—	1	1
Biber	28	7	21	4
Pferd	4	1	13	2 (3)
Reh. . . . –	1	1	57	6
Elch	—	—	18	3
Hirsch	146	17	327	c. 20 (26)
Ur	14	1	22	4
Wisent	—	—	18	4
Wildschwein.	33	4	37	10
Hund.	4	2	10	3
Ziege . . . . . . – . .	—	—	41	8
Schaf	—	—	25	4
Torfschwein	166	13	178	c. 30
Torfrind.	398	21	365 †	c. 30
Primig. Rind			10	3
	802	71	1180	141 * (149) **

* Zahl der konstatierten Individuen nach K. HESCHELER's Angaben (1920) pag. 286/77.
** Meine Feststellung nach den Einzelergebnissen von K. HESCHELER (1920, pag. 287 ff.)
† Ohne Carpalknochen und Phalangen.

Wegleitend für eine Charakterisierung der Fauna wird immer das Verhältnis der Wildtiere zu den Haustieren bleiben.

Von 71 Individuen aus Ossingen konnte ich 34 Individuen den Wildtieren und 37 den domestizierten Tieren zurechnen. In Prozenten ausgedrückt wären es 47,8 % Wildtiere gegenüber 52,2 % Haustieren. K. HESCHELER hat für Wauwyl nach approximativ eingeschätzten Individuenzahlen folgende Werte berechnet:

Wildtiere 65 Individuen . . . . 46,6 %
Haustiere 75 » . . . . 53,4 %

Auf Grund der Individuenzahlen erhalten wir in Ossingen und Wauwyl Resultate, die sich fast decken.

Wenn wir die Anzahl der bestimmten Knochentrümmer berücksichtigen erhalten wir für Ossingen:

Wildtiere 234 Nummern . . . . 29,1 %
Haustiere 568 » . . . . 70,9 %

Die auffallende Verschiedenheit der Resultate, je nachdem man von der Zahl der bestimmten Knochentrümmer oder von den geschätzten Individuenzahlen ausgeht, könnte einen stutzig machen. Es ist deshalb gegeben ebenfalls bei Wauwyl unter Berücksichtigung der Zahl der bestimmten Knochentrümmer die gleichen Verhältnisse auszurechnen. K. Hescheler hat 551 Knochenfragmente von Wildtieren bestimmt, neben 629 Knochenfragmenten von Haustieren. Dabei ist die Anzahl der Haustierknochentrümmer noch zu klein, weil der Autor die Carpalknochen und Phalangen nicht angeführt hat. Sie betragen schätzungsweise 130 Nummern. Wir müssen also das Verhältnis 551: 759 in Prozenten ausdrücken. Das ergibt für Wildtiere ca. 42 %, für die Haustiere ca. 58 %. Die Zahlen, die wir auf Grund der Anzahl der Knochentrümmer errechnet haben, differieren nicht nur mit den Prozentzahlen, die mit Hülfe der Anzahl der Individuen bestimmt wurden, sondern auch mit denen von Ossingen.

In unserem Falle gilt, dass sich in Ossingen gegenüber Wauwyl unter den Knochentrümmern relativ mehr Haustierreste nachweisen lassen. Diese Ueberlegungen zeigen uns deutlich, dass wir Verhältnisse von Wildtieren und Haustieren verschiedener Stationen nur miteinander vergleichen dürfen, wenn sie von gleichen Ausgangswerten errechnet wurden.

Ueber die prozentuelle Verteilung der einzelnen Jagd- und Haustiere geben die beiden folgenden Tabellen Aufschluss.

	Ossingen		Wauwyl	
	Indiv.	%	Indiv.	%
Hund	2	5,5	3	3,8
Ziege	—	—	8	10,3
Schaf	—	—	4	5,1
Schwein	13	36,1	30	38,4
Torfrind	21 (Torfrind und Primig. Rind zusammen)	58,3	30	38,4
Primig. Rind			3	3,8

Von den Haustieren sind die Rinder am zahlreichsten vertreten, relativ zahlreicher als in Wauwyl. An zweiter Stelle kommt das zahme Schwein. Der Hund hat wie in Wauwyl nur wenige Knochen geliefert. Das merkwürdigste an der Station Ossingen ist das Fehlen der Reste von Ziegen und Schafen. Ich glaube weniger an ein absolutes als an ein zufälliges Nichtvorhandensein. Sollte demnach das Fehlen ein zufälliges sein, so ist doch die Auffassung vorläufig gerechtfertigt, dass der Schaf- und Ziegenhaltung der Bewohner von Ossingen eine recht geringe Bedeutung zuzuschreiben war.

	Ossingen		Wauwyl	
	Indiv.	%	Indiv.	%
Brauner Bär	2	5,7	3	4,3
Dachs	1	2,8	3	4,3
Marder	—	—	1	1,4
Fischotter	—	—	1	1,4
Fuchs	—	—	1	1,4
Wolf	1	2,8	—	—
Feldhase	—	—	1	1,4
Biber	7	20	4	5,8
Pferd	1	2,8	2	2,9
Reh	1	2,8	6	8,7
Elch	—	—	3	4,3
Hirsch	17	48,5	26	37,6
Wisent	—	—	4	5,8
Ur	1	2,8	4	5,8
Wildschwein	4	11,4	10	14,5

Knochen von Wildtieren sind in geringerer Anzahl als die der Haustiere vorhanden. Schon oben habe ich in einer Liste zusammengestellt, was man in der Station Ossingen gegenüber Wauwyl vermisst.

In der Häufigkeit stehen die grossen, schweren Formen der Jagdtiere an der Spitze. Am stärksten, relativ zahlreicher als in Wauwyl, konnte der Hirsch nachgewiesen werden. In einem grossen Abstand folgt das Wildschwein. Von den Resten grosser Wildrinder ist einzig der Ur, und nur in geringer Anzahl, nachgewiesen worden. Der Hausersee scheint von Bibern stark bewohnt gewesen zu sein. Recht auffällig gegenüber Wauwyl sind die dürftigen Reste vom Reh. Von grossen Raubtieren hatten der Bär und der Wolf Knochen hinterlassen. Die Anwesenheit des Wolfes,

der nur von L. Rütimeyer (1860) in Wauwyl gefunden wurde, wird bezeugt durch ein einziges, aber sicheres Fragment. Die geringen Spuren des Pferdes lassen die Frage noch offen, ob wir es hier mit wildlebenden oder domestizierten Formen zu tun haben. Das erstere ist für eine Niederlassung des Neolithikums wahrscheinlicher.

Der Hauptteil der Knochenreste des zahmen Rindes fällt in die Variationsbreite des Torfrindes. So sind von 39 ersten Phalangen 33 Nummern zu *Bos brachyceros* zu rechnen, während 3 solche *Bos primigenius ferus* und der Rest einem grösseren zahmen Rinde angehört.

Das Torfrind war keine Kümmerform, sondern repräsentierte einen kräftigen gesunden Schlag. In ganz geringer Anzahl waren die Reste eines Rindes vertreten, das durch seine Grösse vom Torfrind abgegrenzt werden muss, aber die Dimensionen des Auerochsen nicht erreichte. Ob wir es hier mit einer Mischform von Ur und Torfrind oder um reine Abkömmlinge des Wildrindes zu tun haben, vermag ich nicht zu entscheiden.

Als Hausschwein wurde fast ausschliesslich *Sus palustris* Rütimeyer gehalten. Daneben liegen nur wenige Stücke vor, die Tieren zugeschrieben werden müssen, deren Grösse zwischen denen vom Wildschwein und dem Torfschwein lag. Sind es etwa Einkreuzungen ?

Von Hunderassen ist allein der *Canis palustris* Rütimeyer schwach vertreten.

Als Anhang möchte ich vorerst einige Reste besprechen, die separat eingepackt waren. Bei ihnen lag eine Etikette mit der Bezeichnung: Pfahlbau Ossingen, Kt. Zürich.

Canis familiaris L., Hund.

1 Mandibula rechts mit M_1 und P_3.

Maasse des Unterkiefers (nach A. Brinkmann, 1920).

Länge v. d. M. d. Condylus b. z. Hinterrand d. C-Alveole	103,5	mm
Länge v. d. Incisur zw. Proc. angul. u. Condylus bis C-Alveole	98,3	»
Höhe des verticalen Astes	42	»
Höhe des horizontalen Astes hinter M_1	20,8	»
» » » » zwischen P_2 und P_3	17	»

Länge der Backenzahnreihe	66	mm
» » Praemolaren	35	»
» » Molaren	33,5	»
» M_2 und M_3	13,7	»
» des Reisszahnes	20	»
» des P_4	10,8	»
Maximale Dicke des Kiefers	10,7	»

Wenn wir nach A. Brinkmann (1923/4) die Basallänge des Schädels mit Hülfe der Längenmaasse des Unterkiefers berechnen, so erhalten wir die beiden folgenden Werte, 141,8 und 143,5 mm. Diese beiden Daten stellen den Unterkiefer zum Typus *Canis familiaris palustris* Rütimeyer. Die Reisszahnlänge in % der Länge von der Incisur zwischen Proc. angularis und Condylus bis zur C-Alveole ausgedrückt beträgt 20,3, der M_1 war also relativ kräftig entwickelt. Der Vollständigkeit halber seien noch die beiden andern Indices errechnet, die A. Brinkmann 1923/4 in die Literatur eingeführt hat. Die Höhe zwischen P_2 und P_3 in % der Länge des Unterkiefers von der Incisur zwischen Proc. angularis und Condylus bis zur C-Alveole ist 1,73, die Kieferdicke auf das gleiche Maass bezogen ergibt 10,9. Beide Werte deuten auf einen robusten Kiefer hin.

Sus, Schwein.

1 Symphysenfragment, mehr als 3 jährig mit P_3, C, I_2 links und I_1, C, P_2 — M_2 rechts. P_1 fehlt.

Distanz P_2 — C	34,7	mm
Länge der I-Reihe	28,5	»
Grösster Durchmesser d. Alveole v. C	16,3	»
Länge d. Praemolaren P_2 — P_4	35	»
Länge der Symphyse	76	»

Dieses Stück gehörte einem weiblichen Wildschweine an.

1 Mandibula rechts mit P_4 — M_3, ca. 3 jährig. Die Zahnreihe ist gebogen.

Länge M_1 — M_3	67	mm
» M_3	39	»

Der Talon des letzten Molaren ist relativ lang, er sieht dem M_3 eines domestizierten Schweines vom Utoquai zum Verwechseln

ähnlich. 1 Tibia dist. rechts. Breite dist. 31 mm. Das Schienbein stammt sicher vom Hausschwein.

Bos, Rind.

1 Mandibula links mit P_2 — M_3, mehr als 3 jährig.

Höhe hinter M_3	73	mm
» vor P_2	33,4	»
» hinter Symphyse	26	»
Länge der Backenzahnreihe	140,5	»
» » Molaren	91,5	»
» » Praemolaren	53	»
Distanz P_2 bis Kinnloch vorn	81,5	»

Verhältnis 140,5 : 81,5 = 1 : 0,53.

Dieses Verhältnis der Zahnreihe zur Distanz P_2 bis Kinnloch vorn spricht für die Zugehörigkeit zur *brachyceros*-Rasse. Eine genauere Inspektion der Zähne unterstützt diesen Schluss.

An losen Zähnen fanden sich vor: 2 M_3 sup. rechts mit Längen von 28 und 29 mm, über 3 jährig. 1 M_3 inf. links, noch nicht durchgebrochen.

1 Phalanx 1.

Länge lat.	(56)	mm
Breite dist.	22,2	»
» d. Diaph.	(19)	»

Cervus elaphus L., Edelhirsch.

6 Geweihfragmente z. T. bearbeitet.

1 Metacarpus prox. links.

Breite prox.	41	mm
» d. Diaph.	23,7	»

Bei wenigen Knochen lag eine Etikette mit der Bezeichnung: Ossingen 1920, Ossements provenant de la tourbe au-dessus de la couche archéol..

Ich bestimmte sie wie folgt:

Equus caballus L.

1 Radius mit Ulna links.

1 Femur rechts.

Beide Knochen zeigen ein sehr rezentes Aussehen.

Bos.

1 Mandibula links mit P_4 — M_2.

1 Ulna rechts.

1 Metatarsus dist. links.

Alle Reste stammen von einem domestizierten Rind.

Unter dem Knochenmateriale aus Ossingen finden sich wenige Stücke, die mit der Bemerkung versehen waren « nicht aus der Kulturschicht ». Ich werde sie im folgenden anführen:

1 Hornzapfen links von *B. primigenius* Boj.

Gr. Durchmesser a. d. Basis	86,5 mm
Kl. » » » »	69,4 »
Umfang a. d. Basis	255 »
Länge d. erhaltenen Zapfens a. d. äussern Kurvatur gemessen	330 »

Auf der Ober- und Unterseite sind wenige Furchen angedeutet. Eine leichte Drehung ist vorhanden.

Ebenfalls vom Ur stammt ein distales rechtes Humerusende mit einer distalen Breite von 123 mm.

Ein rechter Astragalus gehört einem domestizierten Boviden an.

Höhe aussen	70,7 mm
» innen	66,0 »
Breite oben	44,8 »
» unten	43,8 »

Dem Hirsch (*Cervus elaphus* L.) sind 4 Geweihstücke, wovon 2 von sehr grossem Ausmaass, zuzuschreiben. Ferner ein linkes Astragalusfragment. Breite oben 33,7 mm.

b) **HORGEN**, Zürichsee, Bez. Horgen, Kt. Zürich (C. 175 und 177).

Literatur:

15. J.B.S.G.U. 1923 — N.Z.Z., No. 309, 1923 — M.A.G.Z. 29, 4, 1924 — 17. J.B.S.G.U. 1925 — Festschrift C. Schröter (1925) pag. 225.

Der Pfahlbau Horgen hat eine gewisse Bedeutung, da man lange Zeit glaubte, dass es ausser demjenigen von Wollishofen, kein Pfahldorf auf dem linken Zürichseeufer gegeben habe.

Eine Sondierung wurde vom L.M. unter der Leitung von F. Blanc, Konservator, im Jahre 1923 unternommen.

« Der Pfahlbau, eine neolithische Station, liegt auf der Grenze der beiden Gemeinden Horgen und Oberrieden im Schaller *, im Hafen der Yachtwerft, vor einem gegenwärtig kanalisierten Bach. Ein grosser Teil des Pfahlbaus ist ohne Zweifel unter modernem Ausfüllmaterial verschwunden. Die Kulturschicht ist von einer mehr als 1 m betragenden Schlammschicht bedeckt, was erklärt, dass diese Siedlung bis heute unbekannt geblieben ist. Ein mit der Baggermaschine 14 m von der Uferstützmauer gezogener Graben hat zwei übereinander liegende Schichten gezeigt. Die obere, von 30 cm mittlerer Mächtigkeit, ist von der unteren nur 10 cm dicken durch eine Seekreideschicht von 10 cm getrennt. Die archaeologische Schicht (obere Kulturschicht) schliesst wie gewöhnlich verschiedene Abfälle ein: Holz, Zweige, Stroh und Moos, oft in Klumpen, Ton und Knochen.

Die untere Kulturschicht zeigt einen ganz anderen Charakter. Sie wird oben von einem Bett von Kohlen, Holz und verbrannten Balken gebildet. Alles weist darauf hin, dass diese frühere Ansiedlung durch eine heftige Feuerbrunst untergegangen ist. Die Reste dieser Schicht sind kompakter und in einem Zustand von fortgeschrittener Zersetzung; sie hat keinerlei Gegenstände, keinerlei Topfscherben geliefert. Wahrscheinlich befindet sich der Mittelpunkt dieser Station mehr gegen das Ufer zu und hat die Sondierung nur ihren Rand berührt. Der spätere Pfahlbau wurde ohne Zweifel infolge dauernden Sinkens des Seespiegels weiter draussen erbaut. Das eben entworfene Bild kann jedoch nur als vorläufig angesehen werden, da die Sondierung sich nur auf eine ganz kleine Fläche von ungefähr 100 m² erstreckte. » (M.A.G.Z. 29, 4, 1924, pag. 40/42).

Die gefundenen zwanzig Steinbeile gehören dem nordischen Typus an. Die Werkzeuge aus Knochen und Hirschhorn sind

* Heisst Scheller nicht Schaller.

selten: vier Beilfassungen mit viereckigen Zapfen, ein Meisselschaft, ein kleiner Meissel von Bruchstein in seinem Horngriff, einige Spachteln und Pfriemen aus Knochen. D. VIOLLIER (1924) hebt besonders den Kontrast zwischen der Qualität der gut gearbeiteten und sorgfältig geschliffenen Beile und der Roheit des Geschirrs hervor.

Bei den Knochen lag eine Etikette mit folgender Schrift:
Horgen, station lac. néolith. Knochen, Ausgrab. 1923.

EINZELERGEBNISSE.

A. *Wilde Tiere.*

1. *Castor fiber* L., Biber.

Dem Biber kann ich nur ein rechtes Tibiafragment ohne distale Epiphyse zuschreiben. Es handelt sich um den Rest eines jungen Tieres.

2. *Cervus elaphus* L., Edelhirsch.

Weitaus die meisten Reste der Station Horgen stammen vom Hirsch, der durch Exemplare von respektabler Grösse vertreten war.

Von den 16 Geweihfragmenten zeigen mehrere Spuren einer Bearbeitung.

Drei Rosenstöcke besitzen einen Umfang über der Rose von 210, 165, 170 mm.

1 Atlas, Grösste Flügelbreite		132	mm
Flügellänge		97	»
Körperlänge		51,2	»

1 Atlasfragment.

Scapula, 2 linke Fragmente.

Breite der Gelenkfläche	40	40	»

Humerus, 1 Fragment prox. links.

Grösste Breite.	84,5	»
1 Fragment dist. rechts, Breite . .	62	»

Radius, 1 Fragment prox. links.

Obere Gelenkfläche quer . . .	52	mm
Gr. Breite prox.	57,3	»
1 Fragment dist. links.		
Untere Gelenkfläche quer . . .	50	»

Ulna, 2 Fragmente links.

Femur, 1 Fragment prox. rechts.

Max. Breite prox.	83	»
1 Femurkopf links.		
1 Femur dist. rechts. Breite dist. . .	71	»
1 Femurepiphyse dist. rechts.		

Tibia, 1 Fragment prox. links.

Prox. Gelenkfläche quer	55	»
1 Fragment dist. rechts.		
Dist. Gelenkfläche quer	45	»

Calcaneus, 2 Stücke rechts, juv., Epiphyse fehlt.

Länge d. Tuber am oberen Rand .	69,5	—	»
Processus lat. Höhe	44,5	41	»
» » Länge oben . . .	44,8	40,6	»

Phalangen, 2 Phalanx 2.

Man kann auf mindestens 4 Individuen, davon zwei junge schliessen.

B. *Haustiere.*

3. *Canis familiaris* L., Hund.

Vollständige Schädel, die eine sichere Rassebestimmung erleichtert hätten, fanden sich nicht vor, hingegen drei nahezu komplette Unterkieferhälften, zwei linke und eine rechte, dazu ein Fragment eines rechten Kiefers. Mit Ausnahme eines linken M_2 sind alle Zähne ausgefallen. Die angegebenen Grössen sind ausschliesslich Alveolenmaasse. Die beiden grösseren Unterkieferhälften stimmen in ihren Dimensionen so überein, dass sie vielleicht vom selben

Individuum stammen. Am Kieferfragment No. 4 fehlen die Alveolen für P_3 und P_4.

Unterkiefer vom Hund (n. A. BRINKMANN, 1920).

No.	1 rechts	2 links	3 links	4 rechts	Wauwyl links
1. Unterkieferlänge v. Proc. angularis bis zum Vorderrand der I_1-Alveole	—	—	—	—	—
2. Unterkieferlänge v. Condylus bis zum Hinterrande der C-Alveole	97,9	97,9	—	—	—
3. Unterkieferlänge vom Einschnitt zw. Proc. angularis u. Proc. articularis bis zum Hinterrande d. C-Alveole . . .	93	93	86,1	—	—
4. Höhe des verticalen Astes . .	(36)	38,1	38	—	39
5. Höhe des horizontalen Astes hinter M_1	17,6	17,5	17,8	—	16
6. Höhe des horiz. Astes zwischen P_2 und P_3	14,6	14,7	13,6	15	13,7
7. Länge der Backenzähne . . .	66	66	59	—	—
8. » » Prämolaren . . .	33,5	33,5	31,1	—	—
9. » » Molaren	33	33	28,2	—	31,0
10. » des Reisszahnes . . .	20	20	17	—	18,4
11. » » $M_2 + M_3$	13,7	13,7	11	—	12,2
12. » » P_4	10	9,9	9	—	9
13. Maximale Dicke des Kiefers .	9,2	9,1	9	10	9,4

Alles Alveolenmaasse.

Der kleinste Unterkiefer zeigt Dimensionen wie ein Unterkiefer, den K. HESCHELER (1920) aus Wauwyl beschrieben hat. Doch finden sich geringe Unterschiede (so ist das Gebiss des Wauwyler Haushundes etwas schwächer), die ich mit E. WETTSTEIN (1924) weniger auf Vererbung als auf individuellen Gebrauch zurückführen möchte.

A. BRINKMANN (1923-24) hat nachgewiesen, dass man aus den Dimensionen der Unterkiefer die Basallänge des zugehörigen Schädels mit Hilfe von Indices mit ziemlicher Genauigkeit errechnen kann. Die Mehrzahl der Schädel, die er zur Berechnung dieser Indices benutzt hat, gehören den *palustris-*, *inostranzewi-* und *intermedius-* Gruppen an.

Indices.

No.	1 r.	2 l.	3 l.
Basallänge des Schädels in mm berechnet nach A. Brinkmann (1923/24) nach Messung No. 1, 2 u. 3			
No. 1 × 1,21	—	—	—
No. 2 × 1,37	134	134	—
No. 3 × 1,46	136	136	126
Reisszahnlänge in % von No. 3	21,5	21,5	19,7
Höhe zwischen P_2 u. P_3 in % von No. 3	15,4	15,4	15,8
Maximale Kieferdicke in % von No. 3 .	9,9	9,9	10,4

Man erhält auf diese Weise Werte von 126-136 mm basilarer Schädellänge. Die Reste gehören einer kleinen Rasse an; der Kiefer No. 3 könnte fast als Zwergform bezeichnet werden. Die Kiefer No. 1 und 2 wären mit dem grossen Reisszahnindex (siehe Tabelle) verkürzt. Sonst sind sie sehr grazil. Die Uebereinstimmung in Maassen und Formen mit Hunden der Steinzeit, die zur *palustris*-Gruppe gehören, ist eine so grosse, dass wir sie ohne Zögern dazu stellen können.

Von Extremitätenknochen liessen sich zwei rechte Humeri dem Hunde zuschreiben. Beiden fehlt das proximale Ende.

Ein Pelvis rechts reiht sich nach Grösse und Form hier an.

1 Femur rechts, ohne distales Ende. Seine grösste proximale Breite beträgt 33 mm. 1 Femur rechts, sehr klein, ohne distale Partie, zu abgerollt, um brauchbare Maasse nehmen zu können.

1 Tibia links; das proximale Ende ist abgerollt.

Grösste Länge	129	mm
Breite dist.	15	»
» d. Diaph.	9	»

Die Extremitätenknochen bestätigen den Eindruck, den wir aus dem Studium der Kieferhälften gewonnen haben. Der Horgener Torfhund blieb in seiner Grösse unter den bekannten Dimensionen der typischen *palustris*-Rasse, wie sie von L. Rütimeyer (1862) und Th. Studer (1901) beschrieben wurde. Man vergleiche auch meine Ausführungen auf Seite 630. Das vorliegende Material

gestattet auf Reste von mindestens drei Individuen zu schliessen. Ob die Horgener den Hund verspeist haben, ist nicht zu entscheiden.

4. *Sus*, Schwein.

Vom Schweine finden sich nur 4 Knochenreste. Es liess sich bestimmen:

1 Mandibula links von einem jungen ca. halbjährigen Tiere stammend. DP_4 ist noch im Gebrauch.

1 Scapula links, nicht komplett, von einen erwachsenen Individuum.

Halsbreite	22 mm
Gelenkpfanne	22,6/27,5 »

1 Pelvis rechts. Acetabulum 28/29 mm.

1 Metacarpale III rechts, distale Partie fehlt.

Breite prox.	17 mm

Das Unterkieferfragment, das Schulterblatt und das Becken fallen in die Variationsbreite des Torfschweines. Einzig das Metacarpale könnte einem Wildschweine angehören. Man kann auf mindestens 2 Torfschweinindividuen, ein junges und ein ausgewachsenes Tier schliessen.

5. *Bos*, Rind.

Vom Schädel sind keine Reste vorhanden, so dass uns nur die Dimensionen der übrigen Knochen einen Fingerzeig über die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Rasse geben können.

1 Atlasfragment.

1 Epistropheusfragment.

2 Scapulae links.

Gelenkfläche	57	47	mm
	50	40	»

2 Ischiumfragmente, links und rechts.

1 Femur prox. rechts. Maximale Breite prox. 101 »

1 Tibia dist. links. Breite dist. 52,2 »

1 Phalanx 1, hinten.

Länge lat.	50,2 mm
Breite d. Diaphyse	19,7 »
» prox.	23,8 »
» dist.	23,3 »

Die wenigen messbaren Knochen sprechen für ein Tier von geringer Körpergrösse. Wir werden wohl kaum fehlgehen, wenn wir die Bovidenreste dem kleinen Torfrind, *Bos brachyceros*, zuschreiben.

Bei der Beurteilung der Reste müssen wir, wegen ihrer geringen Zahl, die grösste Reserve walten lassen. Es fand sich kein Fundstück, das auf die Metallzeit hinweisen würde. Alle Reste der Haustiere rühren von Torfrassen her. Der Tatsache, dass der Torfhund durch eine relativ kleine Rasse repräsentiert ist, vermag ich keine besondere Wichtigkeit zuzumessen. Die Variabilität der Torfhundrasse ist nach neuesten Untersuchungen schon zur Steinzeit grösser als man anfänglich geglaubt hatte. Vergleichen wir die geschätzten Individuenzahlen der Wild- und Haustiere miteinander, so erhält man folgendes Verhältnis:

Wildtiere: Haustiere = 38,5 : 61,5.

Das Verhältnis wird, wenn wir die Zahl der bestimmten Knochen addieren, zugunsten der Wildtiere verschoben. Wir erhalten dann: 63,3: 36,7. Da Pferdereste leider fehlen, können wir solche zur Altersdatierung nicht herbeiziehen, wenn man das Fehlen nicht als ein weiteres Argument für eine frühe Datierung, d. h. für die Steinzeit verwenden will.

c) **MÄNNEDORF**, Zürichsee, Bez. Meilen, Kt. Zürich (C. 228).

Literatur:

13. J.B.S.G.U. 1921 — M.A.G.Z. 29, 4, 1924

Eine Sondierung wurde vom L.M. im Frühjahr 1923 vorgenommen. Der Pfahlbau Weiern befindet sich 40 m vom gegen-

wärtigen Ufer entfernt, gegenüber den Marchsteinen 197 und 198 der kantonalen Strasse.

Die Kulturschicht berührt unmittelbar den nur von einem Bett von Steinen bedeckten Seegrund. Bei niedrigem Wasserstande im Winter ist sie nur von einem halben Meter Wasser bedeckt. Es scheint hier nur eine einzige Schicht von 25-30 cm Dicke zu liegen, die aus dem gewöhnlichen Pfahlbautenabraum besteht und reich an Steinen ist. Die Tierknochen sind reichlich vorhanden und fast alle zerschlagen. Die schweren Werkzeuge stehen im Gegensatze zu der Feinheit und guten Bearbeitung der Beile von Horgen. « Die Beobachtung, die wir bei Horgen machten, ist gerade das Gegenteil von der im Pfahlbau von Männedorf: hier fällt die Rohheit der Werkzeuge gegenüber der guten Herstellung der Töpferware auf. » (M.A.G.Z. 1924, pag. 57.)

Im 12. Pfahlbaubericht wird der Pfahlbau Männedorf dem Neolithikum zugeschrieben.

Die den Knochen beigelegte Etikette trug folgende Bezeichnung:

Männedorf, station lac. néolith., Knochen, Ausgrab. 1923. Gegenüber den Knochen des Pfahldorfes Horgen sind die vorliegenden Fragmente weniger gebräunt, trotzdem sie den Charakter der Pfahlbauknochen nicht verleugnen. Man hat den Eindruck, als ob sie länger nach der Hebung äusseren Agentien, wie Wasser, Luft und Sonne ausgesetzt worden wären.

Einzelergebnisse.

A. *Wilde Tiere.*

1. *Castor fiber* L., Biber.

Ein Corpus mandibulae rechts mit abgebrochenem Schneidezahn und P_4—M_2 kann dem Biber zugeschrieben werden. Die Zähne stimmen nach Grösse und Form gut überein mit einem linken Unterkiefer aus Wauwyl. Die Pfeiler sind bei allen Zähnen verschwunden.

Länge P_4—M_2 . . . . 26,5 mm

2. *Capreolus capreolus* L., Reh.

Gefunden eine Mandibula rechts; der Proc. ascendens fehlt. Nach dem nur schwach abgekauten Gebiss darf man auf ein Alter von ca. 2 Jahren schliessen.

3. *Cervus elaphus* L., Edelhirsch.

Der Hirsch ist nur durch wenige Reste vertreten. Es gehören ihm an:

1 Geweihfragment.
1 Radius dist. rechts. Breite dist. 57,3 mm. Die Speiche stammt von einem sehr stattlichen Individuum.
1 Metatarsus prox. links. Prox. Breite 32 mm. Der Mittelfussknochen rührt von einem etwas schwächeren Tiere her.

Wenn wir die verschiedene Stärke des Metatarsus und des Radius in Betracht ziehen, ergeben sich Reste von mindestens 2 Individuen.

B. *Haustiere.*

4. *Sus*, Schwein.

Die Schweinereste sind wenig zahlreich.
1 Maxillare links mit P_4, M_1, M_2; M_3 im Durchbruch, zeigt folgende Dimensionen:

Länge	$P_4 - M_2$	50 mm
»	$M_1 + M_2$	39 »
»	$M_1 - M_3$	(71) »

Seine Grösse weist ihm einen Platz bei *Sus palustris* Rüt. an. Der Oberkiefer stammt von einem ca. 1 ½ jährigen Tier.

1 Scapulafragment rechts.

Halsbreite	21,3 mm
Gelenkpfanne	22,5/27 »

Die Dimensionen sind so gering, dass sie für das Torfschwein sprechen.

1 Humerus dist. links mit Foramen supracondyloideum.

Breite dist.	50 mm

Ich rechne dieses Stück zu *Sus scrofa* L.

5. *Capra hircus* L., Ziege.

Ein einziges linkes Unterkieferfragment gehört wohl der Torfziege an. Der M_3 ist eben durchgebrochen. Das Stück stammt von einem ca. 1 ½ jährigen Tier.

6. *Bos*, Rind.

Die meisten Knochenreste von Männedorf stammen vom Rind. Ein rechtes Hornzapfenfragment besitzt einen kleinen Durchmesser an der Basis von 44 mm. Seine Krümmung liegt in einer Ebene. Einige schwache Furchen sind angedeutet. Es zeigt keine künstliche Formänderung.

1 Mandibula links mit P_4 — M_3.

Höhe hinter M_3	69 mm
Länge d. Molarreihe	89 »

Wie die Maasstabelle angibt, stehen die Dimensionen des Unterkiefers etwas über den entsprechenden der Torfrindrasse. Leider ist der Incisivteil abgebrochen. Ich sehe in diesem Fragment eine Mischform zwischen brachycerer und primigener Rasse, wie man sie zu Ende des Neolithikums und dann besonders zur Bronzezeit recht häufig antrifft. E. Wettstein (1924) hat viele solche Mischformen gefunden.

2 andere Mandibelfragmente stammen von jungen Tieren:

1 Mand. links mit dP_4, M_1 im Durchbruch.

1 Mand. rechts mit P_2 — P_4 im Durchbruch, M_1 und M_2, M_3 im Durchbruch.

Beide sind kräftiger als entsprechende Unterkieferreste von Torfrindern aus Wauwyl.

1 Humerus prox. links. Die Naht zwischen Epiphyse und Diaphyse ist noch gut zu erkennen.

1 Radius prox. links juv.

1 Radius dist. links medialer Teil. In der Grösse zu *Bos brachyceros* passend.

2 Sacrumfragmente von der Grösse des Torfrindsacrums.
1 Femurfragment prox. links, kräftig.
1 Femurfragment dist. links, mediale Partie.
1 Metacarpus prox. links.

Breite prox. . . . . (53) mm

Der Metacarpus fällt in die Variationsbreite des Torfrindes.
1 Metatarsus dist. links.

Distale Breite . . . . 51 mm

1 Metatarsus dist. rechts. Dieses Stück ist zu fragmentarisch um Maasse zu liefern; es stammt von einem grösseren Individuum als der linke Mittelfussknochen.

Die beiden Knochen sind etwas kräftiger als die entsprechenden der typischen Brachycerosrasse.
1 Phalanx 3, vorn.

Gr. diagonale Länge der Sohle	68,2	mm
Mittlere Breite der Sohle	21,1	»
» » des Gelenkes.	21	»
Grösste vèrticale Höhe	29,2	»

Diese Phalange gehört einem kleinen Tier an.

Nachdem D. Viollier (1924) einen kurzen Vergleich der Pfahlbaustation Männedorf mit Horgen gezogen hat, mag es auch hier gestattet sein, das gleiche für die Fauna zu versuchen. Die Zahl der nachgewiesenen Formen ist in Männedorf nahezu gleich wie in Horgen. In Männedorf fehlt der Hund, in Horgen dagegen das Reh. Wenn wir das Verhältnis der Anzahl der Knochen der Haustiere zu den Wildtieren berechnen, erhalten wir für Männedorf die Werte 16: 6. Es überwiegen in dieser Station die Haustiere. In Horgen überwiegen die Jagdtiere. Sind die Stationen gleichaltrig, so können wir schliessen, dass sich die Männedorfer hauptsächlich mit Viehzucht befassten, während die Horgener mehr der Jagd oblagen. Dieser Schluss wird durch die folgenden Feststellungen unterstützt. In Horgen wurde eine relativ grosse Zahl von Hunden (mindestens 3 Individuen) nachgewiesen. Sie dienten wohl zur Jagd. Verglichen mit den Rindern von Horgen

repräsentieren diejenigen von Männedorf einen kräftigeren Schlag. Dies spricht für einen hohen Stand der Viehzucht. Ganz in den Rahmen dieser Auffassung passt die Beobachtung der Prähistoriker; beim Pfahlbau von Männedorf fällt die Roheit der Werkzeuge gegenüber der guten Herstellung der Töpferware im Gegensatz zu Horgen auf. Vom klimatischen Standpunkte aus ist diese verschiedene Erwerbsart durchaus verständlich. Das sonnigere rechte Seeufer eignet sich für Ackerbau und Viehzucht in viel höherem Maasse, während das linke Seeufer günstigere Jagdgebiete in der Nähe besitzt (Sihltal, Albis).

Eine zweite Hypothese wäre die, dass die beiden Stationen zum Neolithikum gehören, aber verschieden alt sind. Dann müssten wir die Station Horgen als die ältere Niederlassung gegenüber Männedorf betrachten. Ich bin eher geneigt der ersteren Hypothese zuzustimmen.

d) **STORREN-WILDSBERG,** Greifensee, Bez. Uster, Kt. Zürich (C. 212).

Literatur:

Grabungen Messikommer: M.A.G.Z. 22, 2, 1886 — Antiqua 1890 — 2. J.B.S.G.U. 1909 — 4. J.B.S.G.U. 1911.

Grabung des L. M. 1920: J.B.L.M. 1920 — 12. J.B.S.G.U. 1919-20 — 13. J.B.S.G.U. 1921 — 14. J.B.S.G.U. 1922 — M.A.G.Z. 29, 4, 1924.

« Lange Zeit glaubte man an das Vorkommen von zwei getrennten Pfahlbauten. Aber die bei der Planaufnahme vorgenommene Untersuchung hat bewiesen, dass die Pfähle sich auf der ganzen Fläche ohne Unterbruch vorfinden. Diese zwischen den Marksteinen 69 bis 77 sich ausdehnende Fläche ist 520 m lang; die Breite wechselt sehr, an einigen Orten erreicht sie 20 m. Diese zuerst im IX. Pfahlbautenbericht bekannt gemachte Station ist zu verschiedenen Malen durch J. Messikommer Sondierungen unterzogen worden. » (M.A.G.Z. 29, 4, 1924, pag. (37).)

Da die Knochensendungen unter den Bezeichnungen Storren und Wildsberg von der Direktion des Schweizerischen Landesmuseums gesondert eingesandt wurden, werde ich im folgenden diese Reste getrennt besprechen. Zum Schlusse werde ich noch eine Auswahl von Knochenresten beschreiben, die Herr Lehrer E. Jucker in Greifensee zur Bestimmung an das Zoologische

Laboratorium beider Hochschulen in Zürich geschickt hat. Sie wurden ebenfalls in Storren gefunden. Nähere Angaben über die Fundumstände finden sich vor der Besprechung, auf Seite 609.

STORREN:

Im Ganzen wurden 12 Schichten unterschieden, darunter 4 Kulturschichten.

« Kulturschicht II... Die Tierknochen sind zahlreich und sämtliche zerschlagen, um das Mark daraus zu gewinnen... Schliesslich sind auch noch mehrere Spachteln aus Knochen und einige ohne Zweifel zum Polieren der Töpferware verwendete Steine zu erwähnen. »

« Kulturschicht I in ihrem obern Teil gänzlich weggewaschen... Man fand hier einen kleinen Steinmeissel. Scherben von groben, aussen mit einem Tonanstrich überzogenes Geschirr und Tierknochen,... Die verschiedenen Fundschichten beweisen, dass diese Ansiedlung mindestens dreimal gänzlich zerstört und wieder aufgebaut wurde und ausserdem verschiedene Male teilweise. » (M.A.G.Z. 29, 4, 1924, pag. (38/9).)

Die Station gehört dem Pfahlbau-Neolithikum an.

Die Knochen aus den beiden knochenführenden Schichten lagen getrennt vor.

Bei wenigen Knochentrümmern lag eine Etikette mit folgender Bezeichnung:

Storen-Greifensee, Couche supérieure, Ausgrab. 1920.

Die Reste haben ein Aussehen wie diejenigen von Furren.

Ich bestimmte:

1 Proc. verticalis eines Lumbalwirbels, *Bos* oder *Cervus*.
1 Rippenfragment von *Bos* oder *Cervus*.
1 Humerusdiaphyse links von *Bos* oder *Cervus*.
1 Calcaneus rechts ohne Proc. lateralis, von *Cervus elaphus* L.

Höhe d. Tuberc. dist.	42 mm
» » » a. s. Basis	48,6 »
Länge d. Tuberc. oben	83,2 »

Mit Sicherkeit konnte ich in dieser Schicht nur den Edelhirsch nachweisen.

Bei der Hauptmasse der Knochen lag eine Etikette: Storen-Greifensee, Couche inférieure, Ausgrab. 1920.

Es handelt sich also weiterhin um die Knochenreste aus der Kulturschicht II.

A. *Haustiere.*

1. *Sus*, Schwein.

Mandibula:

No. 1, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, ca. 1½-2 jährig. Der Talon ist etwas einfacher als bei einem entsprechenden Torfschweinmolaren von Wauwyl.

No. 2, 1 Mand. links mit M_3, 1½-2 jährig. Der M_3 ist länger und breiter (die beiden vorderen Hügelpaare wie auch der Talon) als der Wauwyler Torfschweinmolar.

No. 3, 1 M_3 inf. rechts, 1-1½ jährig. Der Talon ist länger und komplizierter als ein Torfschweinmolartalon von Wauwyl.

No. 4, 1 Mand. links mit M_1 und P_4, ca. 1 jährig.

No. 5, 1 Mand. rechts mit P_3 — M_2, ca. 1-1½ jährig.

No. 4 und 5 sind von Torfschweingrösse.

No.	1 l.	2 l.	3 r.
Länge von M_3	33,5	38,5	(38)
Höhe unter d. Mitte von M_3	36	—	—

Alle bestimmten Kieferreste gehören dem domestizierten Schweine an. Ob es sich in diesem Falle um das Torfschwein oder um Abkömmlinge von *Sus scrofa ferus* handelt, wage ich nicht zu entscheiden. Die Länge der letzten Molaren von No. 2 und 3 liegen an der obersten Variationsbreite des Torfschweines. Vielleicht haben zufällige oder gewollte Einkreuzungen mit dem Wildschwein stattgefunden.

Zähne:

1 M_2 sup. rechts, ca. 1-1½ jährig.

3 C inf., 2 rechts und 1 links, ♂, fragm., angeschliffen.

1 Atlasfragment, klein, vom Hausschwein.

Scapulae, 2 linke und 1 rechtes.

	No. 1 l.	2 r.	3 l.	
Halsbreite	28,5	28	23,2	mm
Gelenkfläche	(34)	—	—	»
	29,3	29,5	—	»

No. 2 stammt von einem jungen Tier, es fehlt die Epiphyse. No. 3 ist abgerollt.

No. 1 und No. 2 stammen von grossen Tieren (Torfschweineber oder grosses Hausschwein).

Humerus dist., 3 Nummern, alle links.

	No. 1 l.	2 l.	3 l.
Breite dist.	49	38	— mm

No. 1 und 3 besitzen ein Foramen supratrochleare. No. 1 mit seiner distalen Breite von 49 mm ist sicher vom Wildschwein, die beiden andern fallen in die Variationsbreite des Torfschweines.

Radius prox., 2 rechte Teile.

	No. 1 r.	2 r.
Breite prox.	37,5	24,6 mm

No. 1 gehört dem Wildschwein, dazu passt die Ulna No. 1. Das andere passt zum Torfschwein.

Ulna, 2 rechte und 1 linkes Stück.

	No. 1 r.	2 r.	3 l.
Höhe d. Sigmoidgrube	27	19	(19) mm

No. 1 ist die eben erwähnte Ulna vom Wildschwein. Die beiden andern Nummern rühren von kleinen Tieren her. Allen Ellen fehlen die Epiphysen.

Pelvis, 3 linke Reste.

	No. 1	2	3
Acetabulum	30/29	37,5/36,5	33/32 mm

No. 1 und 3 lassen sich beim Hausschweine einreihen. Ueber die Herkunft von No. 2 bin ich im Zweifel. Seine Dimensionen nähern sich auffallend dem Wildschweine.

Femur dist., 1 rechtes und 1 linkes Stück. Das linke Stück ist das Fragment einer Epiphyse und hat keine Maasse geliefert.

Beim rechten Rest ist die Epiphysennaht noch sichtbar, seine distale Breite beträgt 43 mm. Es passt in die Variationsbreite des Torfschweines.

Tibia dist., 1 linkes und 1 rechtes Ende.

No.	1 l.	2 r.
Breite dist.	35	35 mm

Die Werte liegen zwischen denen vom Wildschwein und denen des Torfschweines.

Calcaneus, 1 linkes und 1 rechtes Exemplar.

No.	1 l.	2 r.
Gr. Länge	—	74 mm
Länge d. Tuberc. oben	—	42 »
Höhe » » a. d. Basis.	27	21 »
» » » dist.	—	17,7 »
Höhe d. Proc. lateral.	36	25 »
Länge » » » oben	35	24 »

No. 1 ist vom Wildschwein, der Tuber ist defekt. No. 2 rechne ich zum Hausschwein.

1 Metapodium III oder IV dist.. Mit einer Breite dist. von 19 mm gehört dieses Stück zum Wildschwein.

1 Metapodium II oder V dist.

1 Phalanx 1.

Länge	47	mm
Breite prox.	19	»
» d. Diaph.	15,7	»

1 Phalanx 2.

Länge	(29)	mm
Breite prox.	18,5	»
» dist.	14,5	»
» d. Diaph.	16	»

Beide Phalangen stammen vom Wildschwein.

Die Rassenbestimmung des domestizierten Schweines ist unsicher. Für mich ist sicher, dass wir in den Resten von Storren nicht

die typischen Torfschweine vor uns haben. Es wurden Tiere gehalten, die das Torfschwein an Grösse übertrafen. Ein solches Höherzüchten kann man sich durch Einkreuzung mit Wildschweinen erklären, zumal ja, wie die vorliegende Untersuchung gezeigt hat, unter den Schweineresten auch solche von *Sus scrofa ferus* sich nachweisen lassen. Ähnliche Ueberlegungen wurden bei *Sus* und dann vor allem beim Rind von andern Autoren schon gemacht.

2. *Bos*, Rind.

2 Hornzapfen rechts, bei beiden ist die Spitze abgebrochen. Das Innere ist mit grossen Cavernen erfüllt.

	No. 1	2	
Umfang a. d. Basis	140	—	mm
Gr. Dchm. a. d. Basis	50	—	»
Kl. » » » »	38,3	(43)	»
Länge längs d. äussern Kurvatur	(190)	(160)	»
Länge d. Sehne v. d. Basis bis zur Spitze. .	70	—	»
Verhältnis d. Dchm.	1:1,3	—	

No. 1. Die Krümmung verläuft seitwärts nach unten und vorn. Auf der Seite der grossen Kurvatur sind schwache Andeutungen von zwei Rinnen. Eine Drehung ist nicht vorhanden. Das Stück stimmt ausgezeichnet mit der Figur eines Hornzapfens der *brachyceros*-Rasse bei L. Rütimeyer (1862, Tab. II, Fig. 4) überein.

No. 2. Dieser Hornzapfen ist schwächer gekrümmt. Auf der Oberseite ist eine schwache lange Furche angedeutet. Eine leichte Drehung ist vorhanden. Ich rechne ihn ebenfalls zur Torfrindrasse.

1 Fragment der Hirnschädelseitenwand links.
1 Orbitafragment links.
Beide gehören einem domestizierten Rinde an.

Mandibula:

No. 1, 1 Mand. links mit P_2 — M_3, ca. 3 jährig.

No. 2, 1 Mand. rechts mit P_3 — M_2, und Alveolen für P_2 und M_3. Die Zähne sind sehr stark abgekaut.

No. 3, 1 Mand. links aus 2 Hälften (mediale und laterale) bestehend, ca. 2-2½ jährig, mit dP_4 und M_1, P_3 im Durchbruch.

	No. 1 l.	2 r.
1. Länge d. Backenzahnreihe	137	135 mm
2. Länge d. Molaren	87	93 »
3. Länge d. Praemolaren	50	— »
4. Höhe hinter d. Symphyse	24	— »
5. Höhe vor P_2	33	— »
6. Distanz P_2 bis Kinnloch vorn	83	— »
7. Verhältnis No. 6: No. 1	0,605	—

Mit dem Verhältnis 1: 0,605 steht der Unterkiefer No. 1 in der Mitte zwischen der Torfkuh und dem domestizierten Primigeniusrind. Nach den Dimensionen schliesst sich der Kiefer No. 2 der Mandibula No. 1 an. Der Habitus der Bezahnung spricht durchaus gegen eine typische Torfrindrasse.

Zähne:

1 M_1 sup. rechts.

1 M_2 sup. rechts, beide von einem domestizierten Rind.

4 M_3 inf. rechts, alle 2-3 jährig.

Maximale Länge 37,2 38 34 35,8 mm

1 dP_4 rechts, inf. noch nicht angekaut.

1 P_2 links, inf. noch nicht im Gebrauch.

1 M_1 links, inf.

1 M_2 links, inf.

Eine Anzahl Wirbel- und Rippenfragmente.

1 Scapula links.

Halsbreite	(45)	mm
Gelenkfläche	50	»
	38,3	»

Das Schulterblatt stammt von einem jungen Tier.

Humerus prox., ein linkes und ein rechtes Fragment. Das rechte Stück hat kein Maass geliefert, während der prox. Durchmesser des linken Teiles 93 mm misst. Nach den Dimensionen müsste man dieses Oberarmfragment zur Torfkuh stellen.

Humerus dist., 3 Nummern, 2 rechte und 1 linke. No. 3 ist ein mediales Fragment.

	No. 1 r.	2 r.	3 l.
Breite dist.. . . .	87	75	— mm

No. 2 könnte man noch zu *Bos brachyceros* stellen, No. 1 zeigt ein ähnliches Maass wie ein *frontosus*-Rind.

1 Radius und Ulna prox. links.

Breite d. Gelenkfl. d. Radius prox. .	70,7 mm
Höhe d. Sigmoidgrube	30 »
Ger. Breite d. Olecranon	51,8 »

1 Radiusepiphyse dist. rechts.

Breite dist. ohne Ulna	69,5 »

Der Radius mit der Ulna fällt in die Variationsbreite des Torfrindes, während die Radiusepiphyse von einem grösseren Tiere stammt.

1 Patella rechts.

1 Tibia prox. rechts. Breite prox. 91 mm. Das Stück passt zu einem grossen Torfrind.

Tibia dist., 2 rechte Exemplare.

	No. 1 r.	2 r.
Breite dist..	54,3	57,6 mm

Beide gehören der Torfrindrasse an, sie stammen von kleinen Individuen.

Astragalus, 4 Exemplare, 3 linke und 1 rechtes.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 l.
Höhe aussen.	88,2	61	64.2	61,6
» innen	80,5	56,7	57,1	56
Breite d. Gelenkfl. oben. . .	54,7	37,5	37	37
» » » unten . .	(62)	39,3	38,3	37,3
» » » hinten . .	41,6	28	26,4	27,8

No. 1 ist sicher von *Bos primigenius*, die drei anderen passen zum Torfrind.

2 Scaphocuboidea links und rechts. Beide gehören zu *B. brachyceros*.

Metacarpus prox., 3 linke und 1 rechtes Stück.

	No. 1 l.	2 r.	3 l.	4 l.	
Breite prox.	65,4	53,3	54,9	56,2	mm

No. 1 ist grösser als die Metacarpen der Torfrasse, ohne jedoch an die Frontosusrasse heranzureichen. Ähnliche Werte gibt A. David (1897, p. 25) für Knochen aus Lattrigen an, es sind Mittelformen zwischen der Torf- und der primigenen Rasse. Die anderen Metacarpen passen zur Torfrasse.

1 Metacarpus dist., rechts. Mit einer Breite von 55 mm muss dieses Stück zu *B. brachyceros* gerechnet werden.

Metatarsus prox., 5 Nummern, 3 linke und 2 rechte.

	No. 1 l.	2 l.	3 l.	4 r.	5 r.	
Breite prox.	43,2	46,8	(38,5)	—	—	mm

Alle müssen zum Torfrind gerechnet werden.

Metatarsus dist., nur zwei Fragmente. Das eine ist von der linken Seite und besitzt keine distalen Epiphysen. Beide lieferten keine Maasse.

Dazu kommt ein nicht näher bestimmbarer Metapodiumrest und zwei distale Ephiphysen.

Phalangen:

Phalanx 1, 8 Nummern, alle stammen vom Torfrind.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Länge lat.. . .	57,2	56,7	59,2	57	57,2	51,2	56,4	57
Breite prox.. .	28,8	30	26	27,7	27,5	26,7	27	27,3
» dist. . .	26,6	27	26	26,8	26,6	25	26,7	27
» d. Diaph.	22,7	23,9	22	23,7	23,5	23,8	23,8	23

Phalanx 2, 3 Nummern.

No.	1	2	3
Länge lat.	35,5	36,7	39,6
Breite prox.	27	26,6	28,4
» dist.	23,6	21,4	22,5
» d. Diaph.	22,2	23,2	22,5

Die distale und die Diaphysen-Breite sind sehr unsichere Maasse. Alle drei Phalangen passen zum Torfrind.

Phalanx 3, 1 Exemplar.

Länge d. Sohle diag.	78,3 mm
Mittlere Breite d. Sohle	23 »
» » » Gelenkfläche	18,5 »
Verticale Höhe	30 »

Die Nagelphalanx gehört zu *B. brachyceros.*

Die Reste der Rinder weisen, wie schon die Schweinereste, auf einen jung-neolithischen Pfahlbau. Neben der alten Torfrasse konnten Knochentrümmer einer grösseren Rinderrasse festgestellt werden.

B. *Wilde Tiere.*

3. *Meles meles (taxus)* L., Dachs.

Ich konnte nachweisen:

1 Scapula rechts.

Halsbreite	19,3 mm
Gelenkfläche	12,5 18,8 »

1 Radius rechts.

Länge	88 mm
Breite prox.	12,4 »
» dist.	18 »
» d. Diaph.	7,2 »

2 Pelvis, links und rechts. Acetabulum 13/13 mm.
1 Tibia rechts.

Länge	98	mm
Breite prox.	25	»
» dist.	19	»
» d. Diaph.	7,4	»

4. *Martes* spec., Marder.

1 Pelvis rechts. Acetabulum 10/9,5 mm.

5. *Capreolus capreolus* L., Reh.

Ein Humerusfragment dist. links gehört einem Reh an. Seine distale Breite beträgt 28 mm.

6. *Cervus elaphus* L., Edelhirsch.

An Zahl der Überreste wetteifern diejenigen des Hirsches mit solchen vom Rind.

1 Frontale rechts mit der Geweihbasis. Die Stange war abgeworfen. Umfang der Geweihbasis 142 mm.

1 Fragment des linken Frontale mit abgeschnittenem Geweih.

1 Frontale rechts mit Geweihrest (Sechsender).

Umfang unter der Rose	100	mm
» über » »	145	»

4 Geweihstücke.

1 Mandib. rechts mit dP_3, dP_4, M_1, etwas über 1 jährig.

2 Atlashälften, wohl zusammengehörig von einem jungen Tier.

2 Scapulae rechts.

No.	1 r.	2 r.	
Halsbreite	47,8	46,7	mm
Gelenkfläche	48	(41)	»
	46	(45)	»

1 Humerus prox. rechts. Durchmesser prox. 77,7 mm.
6 distale Humerusenden, 3 linke und 3 rechte.

	No. 1 r.	2 l.	3 l.	4 r.	5 r.	6 l.	
Breite dist.	50,7	49,5	53	(55)	—	55,7	mm

No. 2 ist noch jung, die Epiphyse der medialen hinteren Seite fehlt.

6 prox. Radiusstücke, 3 linke und 3 rechte.

	No. 1 l.	2 r.	3 l.	4 r.	5 l.	6 r.	
Breite d. prox. Gelenkfläche	48,5	49,7	46,5	52,3	49	(53)	mm

Radius dist., 2 Nummern, links und rechts.

	No. 1 l.	2 r.	
Breite dist.	50	45	mm

5 Ulnae, 3 linke und 2 rechte.

	No. 1 l.	2 l.	3 l.	4 r.	5 r.	
Höhe d. Sigmoidgrube . .	26	26	27	27,5	25	mm

No. 1 und 2 fehlt die Epiphyse.
1 Pelvis links, Acetabulum 59/53,5 mm.
Dazu noch das Fragment eines linken Iliums.
1 Femur prox. rechts mit einer grössten Breite prox. 81 mm.
Femur dist., 6 Nummern, 4 rechte und 2 linke.

	No. 1 r.	2 l.	3 r.	4 l.	5 r.	6 r.	
Breite dist.	69,5	68,6	72,4	69,3	—	—	mm

No. 4 und 5 sind nur distale Epiphysen. No. 6 ist ein mediales distales Fragment, verbissen.

1 Patella rechts.
4 Tibiae prox., alles rechte Stücke.

	No. 1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	
Breite prox.	82,5	75	75,3	68,2	mm

Tibiae dist., 2 linke und 2 rechte.

No.	1 r.	2 l.	3 l.	4 r.
Breite dist.	49,1	48,7	47	46,6 mm

Astragalus, 6 rechte und 3 linke Nummern.

No.	1 r.	2 l.	3 r.	4 r.	5 r.	6 r.	7 l.	8 r.	9 l.
Höhe aussen.	58	57,3	54,8	56,3	51,7	51	53	51,4	—
» innen	55	56	52,6	54,3	49,3	48	50,5	50	—
Breite d. Gel. fl. oben .	34	34	31,3	32	30,8	29	29,7	(32)	34,3
» » » » unten .	36,5	35,4	36,5	35,4	32,5	31	32,5	(30,8)	—
» » » » hinten.	29	26	27	26	24,4	24,5	25,3	22,8	—

Calcaneus, 2 rechte Exemplare.

No.	1 r.
Gr. Länge	124,3 mm
Länge d. Tuberc. oben	65 »
Höhe d. Tuberc. a. d. Basis	124,3 »
» » » dist.	38,5 »
Proc. lat. Höhe	43,2 »
» » Länge oben.	44,5 »

No. 2 stammt von einem jungen Tier, es fehlt die Epiphyse, der Proc. lat. ist abgeschlagen.

2 Scaphocuboidea.
1 Metacarpus prox. rechts. Breite prox. . . . . . 38,3 mm
2 Metacarpalia dist. links. Breite dist. . . . 42 39 »
1 Metatarsus links, die distale mediale Partie ist abgeschlagen.

Länge	(285) mm
Breite prox.	33,5 »
Breite d. Diaph.	22,3 »

1 Metatarsus prox. rechts. Breite prox. (36) mm.

Dazu kommen noch 1 Metatarsusfragment prox. rechts und 2 Diaphysenfragmente des Metatarsus, links und rechts.

Phalangen:

Phalanx 1, 5 Nummern.

No.	1	2	3	4	5	
Länge lat. . . .	53,8	58	55	58	54	mm
Breite prox. . .	20,4	21,3	21	22	20	»
» dist. . . .	18,8	18,5	19,5	—	18,9	»
» d. Diaph. .	16	17	15,4	17,3	15,4	»

Phalanx 2, 5 Nummern.

No.	1	2	3	4	5	
Länge lat. . . .	42,2	45,4	40	39,6	—	mm
Breite prox. . .	19	21,8	19,4	19,7	—	»
» dist. . . .	16	18,6	15,8	15,5	—	»
» d. Diaph. .	14,3	16,3	15,7	14,8	—	»

No. 5 fehlt die prox. Epiphyse.

Phalanx 3, 1 Exemplar.

Länge d. Sohle diag.	61,6	mm
Mittlere Breite d. Sohle	19	»
» » » Gelenkfl.	20,7	»
Verticale Höhe	28	»

Die Reste des Edelhirsches vom Greifensee zeigen Dimensionen, die die entsprechenden des rezenten Tieres übertreffen. Die Maximalwerte, die L. Rütimeyer (1862, pag. 59/60) angibt, werden aber in keinem Falle übertroffen.

Wildsberg:

Die Kulturschicht « erstreckt sich in den See hinaus bis zu der Stelle, wo der Seegrund unvermittelt 2-3 m steil in die Tiefe abfällt. ... Wie bei Furren fehlen die Tierknochen beinahe vollständig; dafür ist die Töpferware reichlich vertreten. » (M.A.G.Z. 29, 4, 1924, pag. (39).)

Die den Knochenresten beiliegende Etikette trug folgende Aufschrift: Wildsberg-Greifensee, station lacustre néolith. Ausgrab. 1920. Über das Aussehen der Knochen wären die Angaben von Furren zu wiederholen.

Fundstücke:

1. *Sus:*

1 Maxillare links mit P_4 fragm., M_1 und M_2, angekaut.

Länge M_2	23	mm
» M_1	17,7	»

Das Fragment ist nach seinen Dimensionen zu *Sus scrofa* L. zu zählen.

2. *Cervus:*

1 Radiusfragment dist. links.
1 Ulna links. Höhe d. Sigmoidgrube (26,5) mm.

3. *Bos:*

Zähne: 1 M_1 und M_2 eben angekaut, vom Oberkiefer.
1 Phalanx 2.

Länge lat.	50	mm
Breite prox.	35,5	»
» dist.	26,2	»
» d. Diaph.	28,6	»

Alle Stücke stammen vom Hausrind.
1 Humerusdiaphyse rechts, *Cervus* oder *Bos*.

Die Reste aus der Kulturschicht I und jene aus Wildsberg sind zu dürftig, so dass ich nur die Ausbeute der Kulturschicht II aus Storren kurz besprechen möchte. Da nur ein Versuchsgraben ausgehoben wurde, ist die Hoffnung gering, ein lückenloses Bild der Pfahlbaufauna zu rekonstruieren. Das bestätigt auch die eben durchgeführte Analyse. Von Haustieren konnten nur das Schwein und das Rind nachgewiesen werden. Das Fehlen von Schaf, Ziege und Hund mag aus den oben erwähnten Gründen ein rein zufälliges sein. Das genaue Studium der Rinder- und Schweinerassen zeigt, dass Torfrind und Torfschwein nicht mehr in ihrer ursprünglichen Gestalt gezüchtet wurden. Neben Formen, die noch an diese ursprünglichen Typen erinnern, konnten grössere Schläge nachgewiesen werden. Dieses Höherzüchten der Haustiere wird all-

gemein als Zeichen eines hohen Standes der Viehzucht und vielleicht längerer Domestikation angesehen. Die Prähistoriker weisen die Station mit aller Bestimmtheit dem Pfahlbau-Neolithikum zu. Die faunistische Untersuchung spricht nicht dagegen, sie kann sogar das Alter der Station noch genauer präzisieren. Der Nachweis von grösseren zahmen Rindern und Schweinen ist im Sinne einer spätneolithischen Station zu verwerten.

Das Verhältnis der Summe der Individuen der Wild- zu den Haustieren ist gleich 10: 6. Diese Zahlen sind irreführend, da Gelegenheitsfunde wie *Meles* und *Martes* das Verhältnis, wenn relativ wenige Reste vorliegen, fälschen können. Vergleichen wir die Zahl der Knochen, so erhalten wir ein Verhältnis 60: 66. Das heisst, Wildtiere und Haustiere halten sich ungefähr die Wage. Berücksichtigt man bei einer Statistik, dass nicht alle Hirschknochen erfasst werden, da ein Teil als Artefakte beim Prähistoriker bleibt, so wird dieses Manko wieder ausgeglichen durch die grosse Zahl der Reste, die ein einziges Hirschgeweih liefern kann.

Mit eigener Etikette, separat in Papier eingewickelt, unter dem Materiale von Storren-Greifensee fand sich:

1 Ulna links von *Ursus arctos* L.

1 M_3 inf. links vom Hausrind. Länge d. Kaufläche 36,8 mm.

Storren — Jucker:

Am 23. Nov. 1920 sandte Herr Lehrer E. Jucker, in Greifensee, eine kleinere Auslese von Knochen aus der Pfahlbauzeit an Herrn Prof. Dr. K. Hescheler mit der Bitte, sie bestimmen zu wollen. Aus dem Begleitschreiben entnehme ich folgende Stellen, die über die Herkunft einiges Licht werfen.

« Die Fundstelle (der Knochen) ist die « Store » eine Halbinsel, ca. 800 m südöstlich des Städtchens Greifensee im Abraum des Pfahlbaues (Tiefe: Oberfläche bis 1 m). — Die meisten Knochen wurden vor ca. 1 ½ Jahren ausgegraben, einige beim jetzigen Seetiefstand. »

Die vorliegenden Knochen unterscheiden sich von denen aus der Sendung des L.M. durch ihre grössere Härte und Glanz, wie auch durch eine tiefbraune bis schwarzbraune Färbung. Sie sehen wie poliert aus.

A. *Wilde Tiere.*

1. *Equus caballus* L., Pferd.

Dem Pferde lassen sich nur wenige Reste zuschreiben. Es sind dies:

3 Oberkieferzähne. Sie passen aneinander, stammen also sehr wahrscheinlich vom gleichen Individuum. Dadurch wurde auch die nähere Bestimmung der Zähne sehr erleichtert. Es ist P_3, P_4, M_1, von der linken Seite.

Am stärksten abgeschliffen ist M_1, doch bildet die Oberfläche noch keine abgeschliffene Ebene, der Zahn ist noch nicht bis auf den Grund der Täler abgetragen. Die Schmelzfiguren sind einfach, einfacher als bei dem entsprechenden Zahn der Pferde vom Alpenquai.

Länge d. M_1 (Kauflächenmaass)	29,4	mm
Breite d. M_1 »	24,3	»
Innenpfeilerlänge	13,6	»

Der P_4 ist noch nicht angekaut.

Grösste Länge d. P_4	29	mm
» Breite d. P_4	26	»
Gr. Innenpfeilerlänge	14,3	»

Der P_3 ist nicht angekaut.

Grösste Länge d. P_3	29	mm
» Breite d. P_3	23,7	»
Gr. Innenpfeilerlänge	13,2	»

Das Alter dieses Pferdes betrug 2-3 Jahre.

Dazu kommt noch 1 Phalanx 1, hinten, rechts.

Grösste Länge	81,5	mm
Breite d. prox. Gelenkfläche	52,1	»
» » dist. »	42,5	»
» » Diaph.	35,2	»

2. *Cervus elaphus* L., Edelhirsch.

1 Frontale rechts mit Fragment des Geweihansatzes.

1 Maxillare links mit P_2-M_3, ca. 5-6 jährig.

Länge P_2 — M_3	119,5	mm
» d. Molaren	70	»

1 Maxillare rechts mit M_2 und M_3, ca. 4-5 jährig. Die Zähne sind von gleicher Grösse wie beim eben beschriebenen linken Maxillare, sind aber nicht vom gleichen Individuum.

1 M_3 links, sup.

Radius dist., 4 Stücke, 1 linkes und 3 rechte.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 l.	
Breite dist.	50	51	45	53	mm

1 Tibia prox. rechts. Breite prox. 82 mm.

1 Tibia dist. rechts. Breite dist. 49,6 mm.

1 Astragalus links, mit Bisspuren.

Höhe aussen	52	mm
» innen	48,5	»
Breite d. Gelenkfl. oben	31,5	»
» » » unten	32,4	»
» » » hinten	23,6	»

1 Calcaneus rechts, das Tuberculumende ist abgebrochen.

Länge d. Proc. lateralis	56,2	mm
Höhe d. » »	55	»
» d. Tuberc. a. s. Basis	40,5	»

1 Calcaneus rechts ohne distale Epiphyse und mit abgebrochenem Proc. lateralis hat keine Maasse geliefert.

1 Metacarpus dist. rechts. Breite dist. 43 mm.

2 Metatarsalia dist. links. Breite dist. 43,5 mm; 44,7 mm.

3 Phalangen 1.

No.	1	2	3	
Länge lat.	59,5	54,4	58,2	mm
Breite prox.	21	18,4	21,3	»
» dist.	20,2	18,3	20,4	»
» d. Diaph.	17,2	14,4	16,2	»

2 Phalanx 3.

	No. 1	2	
Länge d. Sohle diag.	56	49,8	mm
Mittlere Breite d. Sohle.	13,5	15,5	»
» » » Gelenkes . .	15,7	18	»
Verticale Höhe.	29	23,7	»

B. *Haustiere.*

3. *Sus*, Schwein.

1 Maxillare rechts mit dP_3, dP_4, M_1, ca. ½-1 jährig.

Mandibula:

No. 1, 1 Mandib. rechts mit M_1 — M_3, ca. 2 jährig. Der Talon ist sehr lang und kompliziert. Der Kiefer gehört sicher zu *Sus scrofa ferus.*

No. 2, 1 Mandib. rechts mit P_4 — M_3, Alveolen für C, P_1 — P_3, ca. 2 jährig. Der letzte Molar ist etwas länger als der entsprechende Zahn bei *Sus palustris* von Wauwyl. Vergleiche auch die Maasse der Tabelle.

No. 3, 1 Mand. rechts mit P_2 — P_4, ca. 2 jährig. Der Kiefer passt zu No. 1 *(Sus scrofa).*

No.	1	2	3
Länge d. Molaren	87	56	—
» P_1 — P_4	—	55	—
» P_2 — P_4	—	35,5	41
Distanz P_1 — C	—	5	—
» P_1 — P_2	—	11,9	—
» P_2 — C	—	24,4	—
Höhe unter d. Mitte M_3 .	—	42	—
Länge von M_3	47	35,5	—
Breite von M_3	19,5	—	—

Zähne:

1 P_4 sup. rechts, 1 — 1 ½ jährig. Der Praemolar ist grösser als der entsprechende Zahn bei *S. palustris*, er passt zu dem entsprechenden eines rezenten Wildschweines.

1 M_3 inf. links, 2-3 jährig. Der Schmelz ist kräftig. Der M_3 ist länger als ein M_3 von *S. palustris* aus Wauwyl und zwar sind die beiden vorderen Hügelpaare länger, der Talon ist gleich lang.

Länge von M_3	38 mm
Breite von M_3	18 »

1 Humerusfragment dist. links hat keine Maasse geliefert.

4. *Bos*, Rind.

1 Maxillare links mit P_4 — M_3, Alveolen für P_2 und P_3, mehr als 3 jährig.

Länge d. Molaren	93,5 mm
» P_2 — P_4	59,5 »
» P_2 — M_3	153 »
» M_3	33 »

Der Kiefer passt zu *B. primigenius.*

1 M_3 sup. rechts, ca. 2-3 jährig, ist sicher von *B. primigenius.*

Max. Länge	35,4 mm

1 M_2 sup. links, ca. 2-3 jährig, gehört zu *B. primigenius.*

Max. Länge	35 mm

1 M_1 sup. links von einem domestizierten Rind.
1 M_1 sup. rechts von einem domestizierten Rind, nicht vom gleichen Individuum wie der eben erwähnte Molar.

Mandibula:

No. 1, 1 Mandib. rechts, mehr als 3 jährig mit P_3 — M_3.

Länge d. Backenzahnreihe	138,5 mm
» » Molaren	89 »
» » Praemolaren	49 »
» v. M_3	36 »
Höhe vor P_2	28,2 »

Der Kiefer stammt von einem domestizierten Rind.

No. 2, 1 Mandib. rechts mit dP_2 — dP_4, M_1 fragm., ca. 2 jährig.

Länge dP_4 (Kauflächenmaass) . .	38,8 mm
Höhe vor dP_2	35 »

Der Kiefer stammt von einem Auerochsen (*B. primigenius* Boj.).

No. 3, 1 Mandib. links mit dP_3, dP_4, M_1, M_2 im Durchbruch, ca. 1½ jährig.

Länge dP_4	31 mm
Höhe vor dP_2	25 »

Der Kiefer gehört einem domestizierten Rinde an.

No. 4, 1 Proc. asc. mand. links von *B. primigenius.*

Zähne:

1 M_3 inf. links, ca. 2 ½-3 jährig, von einem domestizierten Tier. Max. Länge 37 mm.

1 M_2 inf. links, ca. 1 ½-2 jährig, von *B. primigenius.*

Max. Länge	37,7 mm

1 M_2 inf. links, von einem domestizierten Tier. Zwischen den beiden Zahnsäulen, auf der lingualen Seite, findet sich ein lanzettförmiges 23 mm langes und 11,8 mm breites Gebilde.

1 M_1 inf. links, über 3 jährig von *B. primigenius.*

1 M_1, inf. links, stark abgekaut.

Wirbel:

1 Thoracalwirbel von *B. primigenius.*

1 Sacrumfragment von *B. primigenius.*

Humerus prox., 1 rechtes Fragment von einem Hausrind und ein solches von *B. primigenius.*

1 Humerus dist. rechts. Breite dist. 71,5 mm, zum Torfrind passend.

Radius prox., 4 Nummern, 2 linke und 2 rechte.

No.	1	2	3	4
	r.	l.	l.	r.
Breite prox. Gelenkfl.	86,8	77,6	69	69 mm

No. 1 gehört unzweifelhaft zu *B. primigenius.* No. 3 und 4 fallen in die Variationsbreite des Torfrindes; No. 2 ist grösser.

1 Ulna links, ohne Epiphyse. Höhe d. Sigmoidgrube 29 mm.

1 Pelvisfragment rechts, vom Hausrind.

1 Femur prox. rechts, vom Hausrind.

1 Femur dist. links, ganz zerbissen, dazu 1 Femurfragment links, von einem jungen Tier; die Epiphysengrenze ist noch nicht verschlossen.

1 Tibia dist. links. Breite dist. 56 mm, gehört zum Torfrind.

1 Astragalus rechts.

Höhe aussen	78	mm
Breite d. Gelenkfl. unten.	50	»
» » » hinten	33	

Das Sprungbein ist sicher von *B. primigenius.*

1 Calcaneus rechts.

Grösste Länge	160	mm
Länge d. Tuberc. oben	79,5	»
Höhe d. Tuberc. a. s. Basis	50,3	»
» » » dist.	44,8	»
Proc. lat. Höhe	62	»
» » Länge oben	60	»

Das Fersenbein ist von der gleichen Grössenordnung wie der Astragalus, es gehört zu *B. primigenius.*

1 Metacarpus prox. rechts. Breite prox. 68 mm, von einem grossen Hausrind.

1 Metacarpus dist. links. Breite dist. 56 mm, fällt in die Variationsbreite des Torfrindes.

Phalanx 1, 3 Nummern.

No.	1	2	3	
Länge lat.	75,5	67,8	—	mm
Breite prox.	37	34,8	—	»
» dist..	(36)	32,5	—	»
» d. Diaph.	34,8	27,6	20,8	»

No. 3 ist von einem jungen Tier, die prox. Epiphyse fehlt.

No. 1 und 2 sind dem *B. primigenius* zuzurechnen.

e) **FURREN**, Greifensee, Bez. Uster, Kt. Zürich (C. 212).

Literatur:

Grabung J. Messikommer: A.S.A. 1899.

Grabung 1920 des L.M.: J.B.L.M. 1920 — 13. J.B.S.G.U. 1922 — 14. J.B.S.G.U. 1923 — M.A.G.Z. 29, 4, 1924.

Der an Material arme Pfahlbau wurde erneut im Jahre 1920 vom Schweizerischen Landesmuseum untersucht. Ein Ausgrabungsbericht erschien im 10. Bericht über Pfahlbauten in den Mitt. d. Antiqu. Ges. in Zürich (1924).

« Der Pfahlbau Furren liegt 8 m vom gegenwärtigen Ufer gegenüber den Marksteinen 42-47. Auf der Landseite ist die Kulturschicht gänzlich verchwunden, obgleich der Strand von Pfählen übersät ist. In dem ausgegrabenen Teil verstärkt sich die archaeologische Schicht nach der Seeseite bis zu einer grössten Dicke von 40-50 cm; sie ruht auf der Seekreide, von der sie getrennt ist durch eine Kohlenschicht von 7-10 cm. »

« In der ganzen archaeologischen Schicht fehlen die Knochen beinahe völlig, die Werkzeuge aus Knochen gänzlich, dafür sind die Gefässcherben zahlreich. Sehr wahrscheinlich ist dieser Pfahlbau durch eine Feuersbrunst untergegangen. »

« Im Ganzen deutet dieser Pfahlbau auf grosse Armut. »

Gegenstände aus Metall fehlen völlig. Es ist eine neolithische Station.

Knochenreste:

Den Knochenresten lag eine Etikette mit folgender Bezeichnung bei: station lac. néolith. Furren-Greifensee, Knochen, Ausgrab. 1920. Die Knochen zeigen die typische Farbe der Pfahlbauknochen. Dagegen ist ihre Härte gering. Die Oberfläche des Knochens ist spröde und von Rissen durchzogen. Einzelne Knochenlamellen fallen leicht ab, ein Zeichen, dass sie lange im Wasser gelegen sind.

Cervus elaphus L., Edelhirsch.

2 Geweihfragmente zu Handgriffen verarbeitet.

Zähne: 1 P_4 sup. links, 1 M_2 und 1 M_3 sup. rechts.

1 Epistropheusfragment.
1 Tibiadiaphyse links.
1 Astragalus links, juv.

Höhe aussen	53 mm
» innen	51,2 »
Breite d. Gelenkrolle oben	31 »
» » » unten	33 »
» » » hinten	25,5 »

1 Calcaneus links, ohne Proc. lat.

Länge d. Tuberc. oben	54,5 mm
Höhe d. Tuberc. dist.	27,3 »
» » » a. d. Basis	32,5 »

1 Metatarsus dist. abgerollt.

Breite dist.	(34,9)mm

1 Phalanx 1.

Länge lat.	50 mm
Breite prox.	16 »
» dist.	13 »
» d. Diaph.	13,4 »

Auf Grund dieser Reste kann man auf ein Tier von geringerer Körpergrösse schliessen.

f) **UTOQUAI,** Zürich, Zürichsee (C. 161).

Literatur:

20. J.B.S.G.U, 1928 — N.Z.Z. vom 4. Nov. 1928, No. 2015 — 38. J.B.L.M., 1929 — 21. J.B.S.G.U., 1929 — M.A.G.Z., 30, 6, 1930 — N.Z.Z. vom 21. März 1930 — Schweiz. Lehrerzeitung No. 14/5, 1930.

« Bei den Fundamentierungsarbeiten für einen Neubau entdeckte man auf dem Gebiete des ehemaligen Panoramas am Utoquai, zwischen Kreuz- und Färberstrasse, im September 1928 einen neuen neolithischen Pfahlbau. Die Kulturschicht befindet sich 4 m unter angeschwemmten Terrain und modernen Auffüllungen, auf der Kote von 406 m. Sie ist überlagert von einer 0,60 m dicken Schicht Schlamm und 0,90 m Sand;

an der Grenze der beiden fand man ein Bruchstück eines römischen Ziegels. Die Kulturschicht liegt in der Höhe des Mittelwasserstandes des Sees; ihre Dicke beträgt 0,30 m. Unter ihr befindet sich eine 0,40 m dicke Schicht Seekreide; dann folgt eine zweite Kulturschicht, die an der Stelle, wo die Sondierungen stattfanden, nur 0,15 m misst und direkt auf dem Seekreidegrund ruht, der hier eine Mächtigkeit von zwanzig Metern erreicht. Diese untere Schicht hat keine Fundgegenstände geliefert, dagegen ist sie reich an organischen Stoffen, hauptsächlich an Pflanzenresten. Es ist möglich, dass sie von einem von den Wellen bespühlten Pfahlbau herrührt, der noch etwas mehr landeinwärts liegt. In der oberen Schicht fand man zahlreiche Ueberreste von Pflanzen, deren Bestimmung Herr Dr. Neuweiler zu übernehmen die Güte hatte. Tierknochen in Menge wurden dem Zoologischen Institut der Universität überwiesen. Die archaeologischen Funde bestanden aus Knochenpfriemen und -spachteln, Hirschhornfassungen, einigen Steinbeilen und einer Kupferahle. Topfscherben sind zahlreich. Mehrere weisen Ornamente der Schnurkeramik auf.

Es muss demnach an dieser Stelle zwei aufeinanderfolgende Pfahlbauten gegeben haben. Der erstere wurde zweifellos durch ein plötzliches Ansteigen des Seespiegels zerstört und es verflossen einige Jahre, bis etwas weiter im See draussen die Rekonstruktion der Siedlung erfolgte. In dieser Zwischenzeit bildete sich die Kulturschichten trennende Schicht Seekreide. » (M.A.G.Z. 30, 6, pag. 17.)

Weitere Grabungen fanden im Oktober 1929 statt. D. Viollier berichtet darüber im 38. J.B.L.M. (1930) Seite 39-44: « Les objets recueillis sont relativement peu nombreux: les haches de pierre sont rares, les gaînes en bois de cerf en revanche abondantes. Mentionnons la découverte de quelques silex travaillés, d'une belle pointe de lance en silex, de poinçons en os, d'un hausse-col formé d'une côte de bovidé arquée et perforée à ses deux extrémités. Les fragments de poteries sont nombreux, les uns ornés de colombins en relief, les autres, d'un décor fait à la spatule. Les décors à la ficelle sont fréquents. Dans la couche de craie intermédiaire, nous avons recueilli quelques vases entiers qui ont dû tomber à l'eau pendant la reconstruction du village. Celui-ci a dû être abandonné volontairement durant la période du cuivre, car nous n'avons constaté aucune trace d'incendie. Cet abandon explique la pauvreté relative de cette station en objets de l'industrie humaine. » (pag. 44.)

Die Station Utoquai war an der Grenze von Neolithikum und Bronzezeit (Kupferzeit) bewohnt, während die benachbarte Station Alpenquai bis ans Ende der Bronzezeit reichte.

Die Knochen sind weniger stark zerschlagen als diejenigen von Ossingen. Sie zeigen die bekannte charakteristische Beschaffenheit der Pfahlbauknochen.

Einzelergebnisse.

A. *Wilde Tiere.*

1. *Ursus arctos* L., Brauner Bär.

Vom Bären fand sich nur ein rechtes proximales Femurstück. Es stammt von einem ausgewachsenen Tier, und ist zu fragmentarisch, um Maasse nehmen zu können.

2. *Meles meles* (*taxus*) L., Dachs.

Der Dachs war durch ein rechtes Schulterblatt vertreten, dessen Halsbreite 22 mm beträgt. Kleines Individuum.

3. *Vulpes vulpes* L., Fuchs.

1 Femur links komplett.
1 Tibia links, das distale Ende fehlt.

Beide Knochen zeigen die gleiche Grazilität und geringe Grösse wie diejenigen von Wauwyl.

		Utoquai	Wauwyl		
		l.	r.	l.	
Femur:	Max. Länge	119	118,2	118,5	mm
	» obere Breite	21,9	21,2	21,1	»
	» untere »	18,7	18,3	18,6	»
	Breite d. Diaph.	8,0	8,1	8,3	»
Tibia:	Max. Länge	—	—	126,9	»
	Max. obere Breite	19,1	—	20	»
	» untere »	—	—	13	»
	Breite d. Diaph.	7,4	—	7,3	»

4. *Castor fiber* L., Biber.

Die Anwesenheit des Bibers kann ich durch folgende Stücke belegen:

1 Mand. links mit I und P_4, M_1.
1 Mand. links mit M_2, M_3.

Dazu kommen an losen Zähnen, 1 P_4 inf. rechts, 1 M_3 inf. links und zwei Fragmente von unteren Schneidezähnen.

1 Humerus dist. besitzt eine distale Breite von 29 mm.

5. *Lepus* sp., Hase.

Knochenreste des Hasen aus steinzeitlichen Stationen sind immer interessant.

Fundstücke:

1 Tibia dist. rechts. Dist. Breite 13 mm.
1 Tibiadiaphyse links.

Ich möchte noch erwähnen, dass L. Rütimeyer (1862) und K. Hescheler (1920) aus Wauwyl ebenfalls je die distale Hälfte eines Schienbeines gefunden haben.

6. *Capreolus capreolus* L., Reh.

Eine nicht unbeträchtliche Anzahl Knochen lässt sich dem Reh zuschreiben. Es hat aber als Wildpret nie die gleiche Rolle gespielt wie der Hirsch. Die Angabe von A. Schoetensack (1904), dass das Reh den bronzezeitlichen Ansiedelungen fehle, ist nach den Untersuchungen von E. Wettstein (1924) zu modifizieren. E. Wettstein fand es, allerdings spärlich (2 Geweihstangen und 2 Metatarsen), in der Bronzestation am Alpenquai in Zürich. Die meisten Reste vom Utoquai stammen von ausgewachsenen, aber noch jungen Tieren.

Fundstücke:

An Geweihresten fand sich das linke Geweih eines Sechsenders mit Frontale (Umfang unter der Rose 65 mm), dazu ein linkes Spiessergeweih. Es würde nicht angehen, aus der Form des Geweihes, Knopfspiesser, Spiesser, Gabler und Sechsender, weitgehende Schlüsse über das Alter des Bockes zu schliessen. So interessant die Gehörnbildungsstufen sind, so entsprechen sie den Altersstufen nicht. Kapitale Sechsender trifft man schon oft unter 2jährigen Rehböcken, während andere den höchsten Entwicklungsgrad erst mit 6 Jahren erreichen. (Vergl. A. Ballauff, 1915, pag. 101).

Die folgenden Altersbestimmungen auf Grund des Gebisses wurden nach der zitierten Arbeit durchgeführt.

Schädel und Gebiss:

3 Maxillarfragmente (No. 1,2,3): No. 1, ein linkes Maxillare mit vollständiger Zahnreihe (Länge der Zahnreihe 56,5 mm, Länge der Molaren 31 mm), gehört einem 3jährigen Tier an. No. 2, ein Maxillare links, M_3 fehlt, etwa 2jährig. No. 3. ein rechtes Maxillare mit M_1 und M_2, ca. 2jährig.

Die Unterkieferstücke sind zahlreicher, 7 Fragmente, 5 linke und 2 rechte (No. 1-7).

No. 1, 1 Mandibula links, 2-3jährig, siehe Maasstabelle.

No. 2, 1 Mandibula links, 2-3jährig, vergl. Maasstabelle.

No.	1 l.	2 l.
Länge Kieferwinkel bis Kinnloch	123	—
» Hinterende d. Zahnreihe bis Kinnloch	84,5	—
Höhe hinter M_3	25	
» vor P_2	16,2	14,4
» hinter Symphyse	10,0	10,7
Länge der Backenzähne	62,7	63
» d. Molarreihe	36	37
» » Praemolarreihe	26	27

Ich habe darauf verzichtet, die Zähne einzeln zu messen, da der einzelne Zahn vom Durchbruch an bis zu den letzten Stadien der Abschleifung grosse Veränderungen der Form erleidet. So nimmt die Breite der Kaufläche mit dem Lebensalter ständig zu. Die Länge dagegen nimmt mit dem Alter bei M_1 und M_2 ab, während sie beim M_3 eine Zunahme erleidet.

No. 3, 1 Mandib. links mit M_1 1-2 jährig.

No. 4. 1 Mandib. links mit M_2 und M_3, 1 Jahr und 1 Monat.

No. 5, 1 Mandib. links mit P_2 und P_4, 1 Jahr und 1 Monat.

No. 6, 1 Mandib. rechts mit P_2 und M_1, M_2, 1 Jahr und 1 Monat.

No. 7, 1 Mandib. rechts mit P_2 und P_3 im Durchbruch, dP_4, M_1, 11 Monate.

Lose Zähne: 2 M_3 inf., 1 linker und 1 rechter; 1 M_3 inf. links, 2-3 jährig.

2 Scapulae, links und rechts.

No.	1 l.	2 r.
Halsbreite	17,5	16
Gel. fl.	19,8/19,8	19,3/19,5

1 Humerus dist. rechts, dist. Breite 26 mm.

1 Humerusfragment rechts.

7 Radii, 3 rechte und 4 linke, einer (No. 1) ist komplett, die andern sind proximale Stücke.

No.	1 r.	2 l.	3 r.	4 l.	5 l.	6 r.	7 l.
Länge	164	—	—	—	—	—	—
Breite prox. . .	24	24	25,1	24,5	22,5	24,8	23,7
» dist. . . .	22,1	—	—	—	—	—	—
» d. Diaph. .	15,7	15	—	—	—	—	—

2 Ulnae, links und rechts, No. 2 fehlt die Epiphyse, junges Tier.

No.	1 r.	2 l.
Ger. Breite d. Olecranon . .	20,8	20,2

4 Pelvisfragmente, 2 linke und 2 rechte.

No.	1 r.	2 r.	3 l.	4 l.
Acetab. Länge	27	—	24	—

4 Femora, No. 1 komplett links, No. 2 prox. Partie rechts, No. 3/4 zwei dist. Stücke rechts.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 r.
Länge	186	—	—	—
Breite prox.	39	41.6	—	—
» dist.	34,7	—	39,3	36,9
» d. Diaph.. . .	14	—	—	—

3 Tibiae dist., 2 rechte und 1 linkes.

No.	1 l.	2 r.	3 r.
Breite dist.	25,7	25,8	25,6

1 Astragalus rechts.

Höhe aussen	28,4
» innen	27,7
Breite oben	18,2
» unten	17,9
» d. Gel. fl. hinten	14

1 Calcaneus links.

Abs. Länge	62
Länge des Tuber	35
» d. Proc. lat. oben	21,5
Höhe d. Proc. lat.	22,6
» des Tuber dist.	15,5
» » » a. s. Basis . . .	20

1 Metatarsusfragment rechts, Breite der Diaphyse 10,6 mm.
4 Phalangen 1.

No.	1 hint.	2 hint.	3 hint.	4 vorn
Gr. Länge	37,8	36,8	38,9	34,6
Breite prox. . . .	11	10,3	10,9	9,2
» dist.	9,5	9,1	9,7	8
» d. Diaphyse .	8,3	8,2	7,7	6,8

Wir können sagen, dass mindestens 7 Individuen an den besprochenen Resten ihren Anteil haben. Darunter waren mindestens 6 männliche Tiere. Das Reh vom Utoquai ist dem heutigen Tier durchaus kongruent. Grössendifferenzen, wie man sie zugunsten des subfossilen Hirsches bei *Cervus* antrifft, habe ich nicht wahrnehmen können. Dass sich unter den Resten vom Utoquai keine sehr alten Böcke oder sehr alte Ricken fanden, wird wohl weniger auf den guten Geschmack als darauf zurückzuführen sein, dass die Jagd auf ältere Tiere wesentlich schwieriger ist.

7. *Cervus elaphus* L., Edelhirsch.

An Geweihfragmenten zählte ich 42 Nummern:

No. 1, 1 Rosenstock rechts mit Messerspuren. Umfang unter der Rose 135 mm.

No. 2, 1 Rosenstockfragment rechts mit Messerspuren. Umfang unter der Rose 120 mm.

No. 3, 1 Rosenstockfragment rechts mit Messerspuren.

No. 4, Basis einer abgeworfenen Stange, bearbeitet.

No. 5, 1 Augenspross links mit Geweihstiel und Frontale. Umfang unter der Rose 112 mm.

No. 6, 1 Augenspross mit Fragmenten der Rose von einem abgeworfenen Geweih.

No. 7/12, Fragmente von Krongeweihen mit Spuren der Bearbeitung.

No. 13/42, Einzelne Geweihbruchstücke, z. T. zu Handgriffen verarbeitet.

Im Vergleich zu den Geweihresten ist die Zahl der Schädelstücke gering. Vor mir liegen 4 Maxillarfragmente, 2 rechte und 2 linke

No. 1, 1 Maxillarfragment rechts mit P_4 und M_1.

No. 2, 1 Maxillarfragment mit P_2 und P_3, links.

No. 3, 1 Maxillarfragment links mit P_4 und M_1.

No. 4, 1 Maxillarfragment rechts mit P_2.

Die Unterkiefer haben einzelne Maasse geliefert. Es sind 6 Stücke, 3 linke und 3 rechte.

No. 1, 1 Mandibula rechts mit P_2 — M_3, die Praemolaren sind fragmentär, die Zähne stark abgekaut.

No. 2, 1 Mandibula links mit M_2 und M_3, weniger abgekaut als No. 1.

No. 3, 1 Mandibula links mit dP_2 — dP_4, M_1 im Durchbruch.

No. 4, 1 Mandibula rechts mit M_2, angekaut.

No. 5, 1 Mandibula rechts mit dP_2 — dP_4, M_1 im Durchbruch.

No. 6, 1 Mandibula links mit dP_3.

	No. 1
Länge P_2 — M_3	120 mm
» d. Molarreihe	76,3 »
» P_2 — P_4	43 »

Ein einziger loser Zahn wurde als P_2 sup. rechts bestimmt.

Atlas: 2 Stücke, beim einen sind die Flügel nach rückwärts ausgezogen, dazu ist es grösser. Ich schreibe das grössere einem Männchen zu, während das kleinere wohl von einem weiblichen Tiere stammt. Die verschiedene Ausbildung des Hinterrandes des Wirbels hängt vielleicht mit dem verschiedenen Gewicht des männlichen und weiblichen Kopfes zusammen.

Länge d. Wirbelkörpers	52	mm
» d. ob. Bogens	54	»
Querausdehnung d. vord. Gel.fl. . . .	73,7	»
Höhe derselben i. d. Mitte	40	»
Querausdehnung d. hint. Gel.fl. . . .	73,5	»
Höhe d. Wirbelkanals hint.	38,5	»
Queröffnung d. Wirbelkanals hint. . .	35	»

Epistropheus: 1 Fragment.

Wie bei den meisten Funden trifft man vom Schulterblatt nur Hals- und Gelenkteil. Ich habe 4 Stücke festgestellt, 2 rechte und 2 linke.

No.	1 r.	2 r.	3 l.	4 l.
Halsbreite	31	33,8	41,9	46,8
Gelenkfläche . . .	40	(38,5)	47,4	48,6
	40	41,8	49,8	48,6

Die Scapula No. 4 zeigt recht bedeutende Maasse.

Vom Proximalteil des Humerus habe ich 2 Stücke angetroffen, ein rechtes und ein linkes Fragment.

Der distale Teil des Oberarms ist mit 4 Stücken vertreten, 2 rechten und 2 linken.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 l.
Gr. Breite dist. . .	57	56	66,8	52,1

Von 7 Radiusfragmenten waren 5 messbar; ein proximales Stück links war zu fragmentarisch; 1 Radius dist. rechts ohne Epiphyse stammt von einem jungen Tier. Bei No. 3 fehlt die dist. Epiphyse.

No.	1 l.	2 l.	3 r.	4 r.	5 r.
Breite d. prox. Gel. fl.	48,8	51,6	47,4	—	—
Diaph. breite i. d. Mitte	—	—	31,8	—	—
Breite dist.	—	—	— juv.	50,8	49,2

Die Elle konnte in 7 Fragmenten nachgewiesen werden, 5 rechten und 2 linken. No. 2, 3, 5, 6 fehlt die Epiphyse.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 l.	6 l.
Höhe d. Sigmoidgr.	28,3	28,5	25	31	27	26

No. 7 ist zu fragmentär, um messbar zu sein.

Beim Pelvis waren von 7 Stücken nur deren 4 messbar, 3 rechte Exemplare waren zu fragmentär.

No.	1	2	3	4
Acetabulum	50 44	51 46	61,5 58	52 48

Ein rechtes proximales Femurende zeigt eine grösste Breite von 90,3 mm. Zwei andere rechte Stücke konnten nicht gemessen werden.

Vom distalen Femurende wurden 3 Exemplare bestimmt, 2 rechte und ein linkes.

No.	1 r.	2 r.	3 l.
Breite dist.	77,6	66,8	69,8

Mit Sicherheit konnte nur ein einziges rechtes Stück als proximales Tibiaende diagnostiziert werden. Breite prox. 67 mm.

Zahlreicher waren die distalen Tibiaenden. Von den 8 Exemplaren, 6 linken und 2 rechten, konnten alle gemessen werden.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 l.	5 l.	6 l.	7 l.	8 l.
Breite dist.	51	51,8	52,6	51	53,7	50,2	46,5	45

Dazu eine rechte Tibia ohne proximale und distale Epiphysen. Sie fällt durch eine abweichende Knochenfärbung auf. Diese ist im Gegensatz zu der tiefbraunen Färbung aller anderen Knochen gelblich gefärbt. Die geringste Breite der Diaphyse misst 24,3 mm.

Astragalus: 5 messbare Stücke, alle rechts, dazu ein rechtes und ein linkes Fragment.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.
Volle Höhe a. d. Aussenseite . . .	55,3	57	51	54,3	58,5
» » » » Innenseite. . . .	50,8	53,7	48	52,6	53
Breite d. ob. Gelenkrolle	33,2	35	31,5	37,2	38,6
» » unt. »	31,8	35,8	31,3	34,8	39,5
Gr. Breite d. hint. Gel. fl.	24,8	25,7	23,8	26,2	28,4

Dem Fersenbein konnten 6 Stücke zugeschrieben werden, 3 linke und 3 rechte. Bei No. 4 ist das Tuberculum abgebrochen, bei No. 5 der Processus lateralis. No. 6 stammt von einem jungen Tier.

No.	1 l.	2 l.	3 l.	4 r.	5 r.	6 r.
Gr. Länge	120	116,6	120	—	—	—
Länge d. Tuber am ob. Rand. .	63	63,6	67,5	—	62,8	55
Gr. Höhe a. seiner Basis . . .	35	35,2	36,1	38,6	33,9	31,3
Gr. Höhe a. seinem dist. Ende.	32,4	30,8	32,6	—	29,5	—
Volle Höhe d. Proc. lat. . . .	41,7	41,1	42	45	—	39,4
Proc. lat. Länge oben.. . . .	36,3	35,5	37,2	41	—	37

Ein Ulnare rechts.
Ein Scaphocuboid rechts.
Ein Hamatum rechts.

Recht fragmentär waren 3 Reste vom Metacarpus, 2 rechte und ein linker. No. 3 stammt von einem jungen Tier; es fehlt die proximale Epiphyse.

No.	1 r.	2 r.
Breite prox.	43	—
» dist.	—	39,8

Der Metatarsus war durch 3 Reste vertreten, 2 linke und ein rechter.

No.	1 r.	2 l.	3 l.
Länge	30,5	—	—
Breite prox.	37,6	—	—
» dist.	43,4	—	39,8
» d. Diaph. . . .	24,5	22,1	—

Gross war die Zahl der Phalangen. Von der ersten Phalanx wurden 28 Stücke bestimmt.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Länge lat. . .	58	56,8	55,6	54	56	56,3	59,5	56	57,7	57,1
2. Breite prox. .	19,8	21,2	19,3	19,7	20	20,7	22,6	19,8	19,4	20,7
3. » dist. .	20	20	18,8	18,1	18,4	20,5	21,8	18,7	19,4	20,1
4. » d. Diaph.	17,6	16	16	16,2	17,1	17	18,4	15,7	16,7	16,2

No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Länge lat.	57,8	53,8	56,6	59,8	59,5	54,8	62,6	56,3	63
2. Breite prox. . . .	19,8	19,7	21,2	22,8	22,2	20	23,2	20,3	22
3. » dist.	19,4	18,7	20,4	21,8	21,6	18,6	22,6	18	22,8
4. » d. Diaph.. .	16,3	15,8	17,3	18,5	19,1	17,1	19,8	17,1	19,5

No.	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1. Länge lat.	60	—	57,7	55,2	59,3	56,1	59,7	52,4	67,5
2. Breite prox. . . .	22,3	—	19,1	19,2	23,3	19,4	22,7	17,3	22,8
3. » dist.	21,8	20	19,3	19,1	22,3	18,2	21,8	17,4	20,7
4. » d. Diaph.. .	18,6	17,2	16,7	15,7	19,2	17,4	20	14	18,6

Von den zweiten Phalangen wurden 19 Stücke gefunden und gemessen.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Länge . . .	38,3	38,1	39,8	44,8	38	37	37,6	37,2	37,1	39,2
2. Breite prox. .	20,5	19,8	19,5	23,2	19,4	19,4	20	19,6	20,2	19,1
3. » dist. .	17,5	17,2	16,2	18,9	17,7	17,1	17	17,1	16,7	17
4. » d. Diaph.	15,5	14,9	15,5	17,6	15,1	14,4	14,2	14,3	15,2	16,1

No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Länge	42,7	42,5	40,3	42,4	37,4	37,2	44,5	44,4	42,2
2. Breite prox.. . . .	21,7	22,4	19,5	23,3	19,7	19,4	22,3	23,2	22
3. » dist.	19,8	20,2	17	20	17,1	16,9	19,2	19,2	(17,7)
4. » d. Diaph.. .	16,1	16,3	15,7	18	15,2	16,2	18,9	17,5	17,5

Am schwächsten vertreten waren die dritten Phalangen, 9 Exemplare.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Sohlenlänge, Diagonale	51,1	54,4	47,5	47,6	50,3	52,3	52,3	51	55,3
2. Sohlenbreite . . .	17	17,6	14,4	12,6	14	13,2	16	16	14,2
3. Höhe	30,1	28,5	26,7	24,4	26,5	28	—	—	16,7
4. Breite d. Gel. fl.. .	18,2	18,1	15,8	15,7	16,8	—	17,3	—	29,2

B. *Haustiere.*

8. *Canis familiaris* L., Hund.

Da Schädelreste fehlen, müssen wir versuchen mit Hilfe der Unterkiefer eine Rassenbestimmung durchzuführen. Vor mir liegen 12 Unterkiefer, 6 rechte und 6 linke. No. 1 und 2 besitzen keine Alveolen für P_1, bei No. 3 fehlt M_3, No. 11 und 12 stammen von jungen Tieren (No. 11 mit $dP_3 + dP_4$ links, No. 12 mit dP_4 rechts).

Unterkiefer vom Hund (n. A. BRINKMANN, 1920).

No.	1[1] r.	2[1] r.	3[2] l.	4 r.	5 r.	6 r.	7 l.	8[1] l.	9[2] l.	10 l.
1. Unterkieferl. v. Proc. ang. b. z. Vorderrd. der I_1-Alveole	125,8	(116)	(116,7)	—	—	—	—	—	—	—
2. Unterkieferl. v. Cond. b. z. Hinterrd. d. C-Alveole	107,7	101	101,6	105	99,1	—	—	—	—	—
3. Unterkieferl. v. Einschnitt zw. Proc. ang. u. Proc. artic. bis. z. Hinterrd. d. C-Alveole	103,9	96,5	96,6	99,4	95	(99)	—	—	—	—
4. Höhe d. vertic. Astes	59	56,2	—	(55)	53,6	—	—	—	—	—
5. Höhe d. horiz. Astes hinter M_1. .	21	20	18,7	20	20,5	19,7	18,5	20,1	21,2	—
4. Höhe d. horiz. Astes zw. P_2 u. P_3.	15,7	14,4	15	15,6	15,4	15,9	—	17,4	—	—
7. Länge d. Backenz.	65	65	65	66	63,2	64	—	66	—	—
8. » d. Praemol..	33,5	35,5	35	35	33,6	34	—	33	—	—
9. » d. Molaren .	32	30	30	32,8	30	30	32	33,6	25,6	30,2
10. » d. Reissz. .	19	18	18	19,8	19,8	18,3	19	20,4	18,7	18
11. » d. $M_2 + M_3$.	12	12	12,3	12,2	10,5	10,5	13	13	6,2	11,6
12. » d. P_4	10	10	10	10	10	10,2	10	11,4	10,9	9,4
13. Max. Dicke d. Kiefers	10	10,8	10	9,6	10,8	10,4	10	10,3	10,5	—

[1] Ohne P_1.
[2] Ohne M_3.

Da die Länge des Kiefers in engster Korrelation mit der Schädelgrösse steht, kann man nach A. Brinkmann (1923-24) die Basallänge des Schädels aus den drei Längenmaassen des Unterkiefers mit hinreichender Genauigkeit berechnen. Man erhält folgende Werte:

Indices (n. A. Brinkmann, 1923-24).

No.	1	2	3	4	5	6	Kobenh.
Basallänge d. Schädels in mm berechnet nach Messung No. 1, 2, 3							
(1 × 1,21)	152	140	141	—	—	—	147
(2 × 1,37)	147	138	138	144	136	—	145
(3 × 1,46)	151	141	140	145	139	145	146
Reisszahnlänge in % von 3	18,2	18,6	18,6	19,9	20,8	18,5	19
Höhe zwischen P_2 u. P_3 in % von 3. . . .	15,1	14,9	15,5	15,6	16,3	16,0	16,2
Maxim. Kieferdicke in % von 3.	9,6	11,2	10,3	9,6	11,3	10,5	10,2

Die grossen Hunderassen fallen somit nicht in Betracht. Es scheiden aus *C. f. inostranzewi* Anutschin, *C. f. leineri* Studer und *C. f. matris optimae* Jeitteles. In Frage kommt vor allem *C. f. palustris* Rütimeyer oder ev. *C. f. intermedius* Woldrich.

Eine eingehende Beschreibung der ältesten Funde vom Torfhund findet sich bei L. Rütimeyer (1862). Nach ihm trifft man in den ältesten Schichten des Neolithikums eine einzige, bis auf die kleinsten Details konstante Rasse. Diese Feststellung wurde dann von Th. Studer (1901) dahin ergänzt, dass in den jüngeren Pfahlbaustationen der Schädel einer grossen Anzahl von Veränderungen unterliegt und sich in verschiedene Rassenformen spaltet. Neben den « Primitivformen » konnte er noch breit- und schmalschnauzige Typen beobachten. Die Unterschiede beruhen hauptsächlich auf einer verschiedenen Entwicklung des Gesichtteiles. Form und Kapazität des Hirnteiles bleibt sich ziemlich gleich. Man kann sich fragen, wie die verschiedenen Typen zustandegekommen sind. Es gibt offenbar zwei Möglichkeiten, entweder sind:

1. zur Stammform von Schaffis (Bielersee) neue Elemente hinzugekommen, oder es ist
2. eine Verbesserung der alten Rasse eingetreten.

Th. STUDER stimmt der letzteren Ansicht zu, d. h. die neuen Formen sind das Produkt der Veränderung und Züchtung der kleinen Rasse der älteren Steinzeit.

In neuester Zeit hat L. REVERDIN (1927) in einer vorläufigen Mitteilung angezeigt, dass schon in den ältesten Schichten von St. Aubin Reste von Hunden vorliegen, deren Grösse z. T. über und unter der Variationsbreite von *C. f. palustris* Rütimeyer liegt. Leider gibt er keine absoluten Grössenangaben. Diese Feststellungen können niemanden überraschen, der die neuere Canidenliteratur verfolgt hat. Nordische Forscher, vor allem A. BRINKMANN (1923-24), haben nachgewiesen, dass zu einer Zeit, deren Alter dasjenige des Neolithikums der Schweiz um ein bedeutendes übertrifft, zwei Typen von Hunden gehalten wurden, eine kleinere Rasse, die auch den schweizerischen Torfhund umfasst (Typus = *C. palustris ladogensis* Anutschin), neben einer grösseren Form (Typus = *C. inostranzewi* Anutschin).

Es geht wohl nicht mehr an, die kleine konstante Rasse von Haushunden, die man in den Pfahlbauten von Schaffis, Moosseedorf, Inkwyl, Robenhausen, Wauwyl u. a. O. gefunden hat, als die Ausgangsrasse für jüngere Formen aufzufassen. Das Problem muss deshalb anders formuliert werden:

1. handelt es sich um Abkömmlinge einer Rasse, oder
2. existieren schon seit ältester Zeit verschiedene Rassen nebeneinander?

Um der Lösung dieser Fragen näher zu kommen, müssen wir etwas weiter ausholen. Wenn man rassendiagnostische Untersuchungen durchführen will, muss man über einen grossen Schatz von Erfahrungen verfügen. Gerade die Kenntnisse über den Schädelbau der Caniden sind in neuester Zeit bedeutsam vermehrt worden. Der Pionier war B. KLATT (1913); dann folgt die Schule M. HILZHEIMER's und eine Reihe nordischer Forscher, wie A. BRINKMANN u. a.. Aus allerneuester Zeit stammt die prächtige Arbeit von K. WAGNER (1929). Von fundamentalster Bedeutung ist die Beziehung zwischen Form und Grösse des Schädels. Wenn man die Diagnosen der verschiedenen Hunderassen prüft, so lassen sich

fast alle angegebenen Schädelmerkmale als zwingende Folge der Körpergrösse betrachten. Ich greife willkürlich ein Beispiel aus der neuesten Canidenliteratur, das auch schweizerische Verhältnisse berücksichtigt, heraus. O. F. Gandert (1930) teilt die Hunde des Neolithikums der Schweiz in drei Gruppen ein und gibt dabei folgende Diagnosen:

C. f. pal. lad. An.	*C. f. palustris* Rütim.	*C. f. spalleti* Strobel.
Bas. Länge 145-155	130-145	bis 130 mm
Ueberwiegen des Gesichts- über den Hirnschädel	Mässig zugespitzte Schnauze, schön gerundete Schädelkapsel, grosse Augenhöhlen	Kurze Schnauze, rundlich-blasiger Hirnschädel
Kräftiges Gebiss	Mässig starkes Gebiss	
Gut ausgebildete Crista	Keiner oder schwacher Sagittalkamm	Crista fehlt völlig

Diese Diagnosen sagen nur aus, dass man in der Schweiz zur neolithischen Zeit Hunde antrifft, deren Basilarlänge des Schädels von unter 130 bis 155 mm varierte. Die Grenzen sind rein willkürlich gezogen. Für nah verwandte Tiere gilt, dass das kleinere Individuum einen relativ grösseren Gehirnschädel und einen relativ kürzeren Gesichtsschädel hat. Der Schädel eines kleinen Tieres ist nie das Miniaturbild des Schädels eines grösseren Tieres. Zum gleichen Resultat kommt man, wenn man nach K. Wagner (1929) die Originaldiagnosen aller bis auf heute aufgestellter prähistorischer Hunderassen miteinander vergleicht. Alle Unterschiede, die zwischen *Canis matris optimae* Jeitteles, *intermedius* Woldrich und *palustris* Rütimeyer hervorgehoben werden, können mit Sicherheit auf das Konto der Grösse geschrieben werden. Und doch wird man sich der Ansicht nicht verschliessen können, dass diese Tiere verschiedenen Rassen angehörten. Wie wäre es, wenn man die Körpergrösse als Rassemerkmal betrachten würde ?

Vorhin haben wir darauf hingewiesen, dass gewisse Korrelationen zwischen Form und Grösse bestehen. Einzelne Körpermerkmale bieten einen sehr verschiedenen Ausdruck für die Grösse eines Tieres dar. Als das am wenigsten variable Merkmal käme in erster

Linie die Schädelhöhle in Frage. Man wird aber wohl selten in der Lage sein, über eine grössere Zahl prähistorischer Cranien zu verfügen. Da Zähne relativ sehr häufig gefunden werden, wäre es wertvoll zu prüfen, welchem Grad der Variation das Gebiss unterliegt. Beim Canidengebiss muss man natürlich davon absehen, die Zahnreihe als Gesamtheit zu betrachten, da in vielen Fällen die Gesamtlänge der Zahnreihe nicht identisch ist mit der Summe der Länge der einzelnen Zähne (Kulissenstellung, Reduktion von P_1 und M_3). Die gründlichen Untersuchungen von K. Wagner haben gezeigt, dass der Reisszahn sowohl im Unter- wie im Oberkiefer die geringste Variation aufweist, dass von diesem Zentrum aus die Variabilität in der Praemolarreihe vorwärts und in der Molarreihe rückwärts schreitet. Sehr wichtig erscheint mir auch die Feststellung, dass eine enge Korrelation zwischen Schädelhöhlenlänge und Grösse der Backenzähne existiert, d. h., dass unter züchterischem Einfluss Hirnschädel und Zähne, vor allem die Reisszähne, ihre ursprünglichen Dimensionen länger beibehalten als andere Schädelmerkmale. Ich weiss nicht, ob A. Brinkmann auf Grund ähnlicher Überlegungen dazu gekommen ist, seinen Reisszahnindex aufzustellen. Der Reisszahnindex drückt die Länge des Reisszahnes (M_1 unten) in Prozenten der Unterkieferlänge vom Einschnitt zwischen Proc. angularis und Proc. articularis bis zum Hinterrand der C-Alveole aus. Kehren wir zu den Unterkiefern vom Utoquai zurück, so sehen wir, dass ihre absolute Grösse die Kiefer von Horgen übertrifft. Vergleicht man die Reisszahnindices miteinander, so fällt einem sofort auf, wie niedrig die Werte der Kiefer vom Utoquai sind, im Gegensatz zu den Kiefern von Horgen. Die Stärke des M_1 ist also gegenüber der Länge des Kiefers gering. Die Kiefer von Horgen mit ihren relativ kräftigen Reisszähnen unterstützen die Ansicht, dass sie unter dem Einflusse der Domestikation eine Reduktion des Gesichtsteiles erlitten haben. Ob wir es bei den Kiefern vom Utoquai mit Formen zu tun haben, die gegenüber der Ausgangsform höhergezüchtet wurden, möchte ich offen lassen. Dass neben diesen grazilen Formen auch plumpere Exemplare vorkamen, zeigt der Kiefer No. 5. Meiner Meinung nach lassen sich sowohl die Horgener wie die Hunde vom Utoquai zwangslos als Abkömmlinge einer Rasse deuten, deren starke Variation darauf hinweist, dass sie schon längere Zeit domestiziert wurde. Mandibula No. 1 mit

einer errechneten Basilarlänge von mindestens 147 mm kommt der Maximalgrösse der *palustris*-Gruppe nahe.

Neben den Kieferfragmenten bestimmte ich noch eine Anzahl anderer Knochen:

1 Atlas, weist eine grösste Flügelbreite von 65 mm auf.
1 Epistropheus, von der gleichen Grössenordnung.
3 Scapulae.

No.	1 r.	2 l.	3 l.
Halsbreite	19,3	21,8	19
Gelenkfl. Höhe	20,5	22,5	20,5
» Breite	13,7	15	13,5

1 Humerus prox. links, Breite prox. 27,8 mm.
4 Humeri dist., alle perforiert.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 r.
Breite dist.	25,3	29	24	28,6

2 Radii komplett.

No.	1 r.	2 l.
Länge	143	134,8
Breite prox.	15,5	(12)
» dist.	19,6	16,2
» d. Diaph.	10,4	9,8

1 Sacrum, etwas kleiner als der entsprechende Knochen eines Spitzes aus dem Zoologischen Museum der Universität Zürich.

Pelvis: 1 Beckenhälfte links, kompl. zum Sacrum passend (No. 1); No. 2 und 3, Acetabulum links und rechts.

No.	1 l.	2 l.	3 r.
Acetabulum Länge	18,7	18	19,4
» Breite	(18)	(18)	(17)

Die Breite ist schlecht zu bestimmen.

3 Femora, 1 linkes und 2 rechte. No. 3 trägt an der Diaphyse Exostosen, vielleicht von einem verheilten Bruche herrührend.

	No.	1 l.	2 r.	3 r.
Länge	. . . .	153	—	135
Breite prox.	. . . . .	30,8	—	32,8
» dist.	. . . .	25,3	25,5	29,3
» d. Diaph.	. . . .	11,8	11,0	(16,2)

3 Tibiae, links.

	No.	1 l.	2 l.	3 l.
Länge	. . . .	154	140	149
Breite prox.	. . . . .	28,8	26,7	(26)
» dist.	. . . .	18,4	17,9	17,2
» d. Diaph.	. . .	10	10,6	10,2

1 Metacarpus II, links, klein. Länge 46,7 mm.

Wie nach dem eingehenden Studium der Unterkiefer zu erwarten war, übertreffen die Dimensionen der Extremitätenknochen die entsprechenden Grössen der alten RÜTIMEYER'schen Torfrasse z. T. Man vergleiche L. RÜTIMEYER (1862) und Th. STUDER (1883, 1901). Wir können auf Reste von mindestens 6 Individuen schliessen; darunter ist mindestens ein Tier sehr jung.

9. *Sus*, Schwein.

Die Schweinereste waren in der Station Utoquai sehr zahlreich. Die markhaltigen Knochen sind durchwegs zerschlagen. Zum Vergleich wurden die Maassangaben bei L. RÜTIMEYER (1862, 1867), Th. STUDER (1883), F. OTTO (1901), A. PIRA (1909), K. HESCHELER (1920) und E. WETTSTEIN (1924) benützt.

Die Extreme, riesig grosse Knochen und kleine Reste, sind im allgemeinen leicht auseinanderzuhalten. Die grossen, weniger zahlreichen Reste repräsentieren Wildschweine, während die kleineren einem domestizierten Schweine zuzuschreiben sind. Daneben verbleiben noch eine Grosszahl von Mittelformen, deren Ursprung unsicher erscheint. Dazu macht sich eine Lücke fühlbar, zu deren Ausfüllung noch gar nichts unternommen wurde. Es fehlt eine genaue Kenntnis der Morphologie des kastrierten Schweines. Schon seit langer Zeit wird der Grossteil der Schweine, die nicht zur Weiterzucht verwandt werden, kastriert und dann

in einem Alter geschlachtet, bevor das permanente Gebiss vollständig durchgebrochen ist. Wohl findet man in den Museen und Sammlungen Skelette von Schweinen, aber sie stammen entweder von alten Zuchttieren oder aber von kastrierten jugendlichen Exemplaren. Man müsste, um der reinen Wissenschaft zu dienen, einmal solche Tiere länger leben lassen.

In diesem Zusammenhang möchte ich nur auf die Tatsache hinweisen, dass die weiblichen Tiere des Torfschweines der Steinzeit stärker variieren und ausgesprochen männliche Tiere seltener sind. Könnte da nicht neben einer langen Domestikation das Vorkommen von kastrierten Tieren eine Rolle spielen?

Sehr wichtig für eine genaue Rassebestimmung wären wieder Schädel. Leider sind sie alle zu zertrümmert, so dass die wenigen Bruchstücke, die vorliegen, für eine Diagnose nicht in Frage kommen können.

Vorerst beschäftigen wir uns mit den Maxillaria. Von den 18 Nummern haben nur wenige Maasse geliefert.

No. 1, 1 Maxillare rechts mit P_1 — M_1, Zähne mit kräftigem Schmelz, ca. 3jährig. *Sus scrofa* L.

No. 2, 1 Maxillare links mit P_1 — M_3, M_3 im Durchbruch, ♀, 1½jährig.

No. 3, 1 Maxillare links mit P_3 — M_3, 1½jährig.

No. 4, 1 Maxillare rechts mit P_3 — M_1, stark abgekautes Gebiss, über 3jährig.

No. 5, 1 Maxillare rechts mit dP_1 — dP_4, M_1, ca. 1jährig.

No. 6, 1 Maxillare links mit dP_4 und M_1, ca. 10 Monate alt.

No. 7, 1 Maxillare rechts, dP_4, M_1, M_2 im Durchbruch, ♂, 10 Monate alt.

No. 8, 1 Maxillare links, Alveole für C, ♂.

No. 9, 1 Maxillare rechts mit P_1 und P_2, Kulissenstellung der Zähne, ♀.

No. 10, 1 Maxillare links mit M_1 und M_2, Zähne stark abgetragen, 3jährig.

No. 11, 1 Maxillare rechts mit dP_2, ♀.

No. 12, 1 Maxillare rechts mit dP_1 — dP_4, M_1, M_2 im Durchbruch, ca. 10 Monate alt.

No. 13, 1 Maxillare links mit P_3, Alveolen für C, P_1, P_2.

No. 14, 1 Maxillare rechts mit M_1, M_2, P_2 und P_3.

No. 15, 1 Maxillare links mit M_2 und M_3.

Einzig der Oberkiefer No. 1 darf wegen seiner Grösse dem Wildschwein zugewiesen werden. Die andern Reste gehören ausnahmslos einem domestizierten Schweine an. Der am besten erhaltene Kiefer zeigt in seinen Dimensionen eine gute Übereinstimmung mit den Kiefern von Moosseedorf, die zur *palustris*-Rasse gestellt werden. Es überwiegen die Reste von jugendlichen Tieren. Doch konnten auch ausgewachsene Tiere nachgewiesen werden. Ein recht typisches Zeichen der Domestikation zeigt der Oberkiefer No. 9; die Kulissenstellung der Zähne deutet auf eine Verkürzung der Schnauze hin.

Gegenüber den oberen M_3 von Wauwyl sind die beiden vorderen Hügelpaare oft länger, während der Talon in einem Falle kürzer und einfacher ist. Bei einem anderen Zahne sind die beiden vorderen Hügelpaare und der Talon länger, der letztere auch komplizierter.

Ein krankhaftes Verhalten zeigt der M_1 des Maxillare No. 4. Die kaudale Partie seiner Gelenkfläche ist stärker abgenützt, sodass sie nach hinten schief abfällt. Umgekehrt fällt die Kaufläche von P_4 nach vorn ab. Vielleicht fehlte im Unterkiefer der Antagonist, also M_1. Solche pathologische Fälle sind beim Rinde, bei Schafen und Ziegen, wie auch beim Pferde recht häufig zu beobachten. Beim Schweine habe ich ein solches Verhalten zum ersten Mal gesehen.

Die Durchbruchszeit des M_3 scheint zu schwanken. Beim Maxillare eines Torfschweines von Wauwyl sind P_2 — M_3 schwächer und M_3 stärker abgekaut als bei Maxillare No. 1 vom Utoquai.

Hat die Kaufläche des P_4 die Maximalbreite des Zahnes fast oder ganz erreicht, so ist der Unterschied in der Breite der Kaufläche von P_4 und M_1 ausgelöscht.

Ein weiterer Schädelknochen, den ich wegen seiner Grösse dem Wildschweine zuschreiben möchte, ist ein rechtes Praemaxillare. Ein stark abgekauter Schneidezahn deutet auf ein höheres Alter hin. Dagegen gehört ein rechtes Praemaxillare, mit dI_1 und I_3 im Durchbruch, dem Torfschweine an.

Zahlreiche Reste rühren von Unterkiefern her. Es sind die folgenden:

No. 1, 1 Mand. rechts mit M_2 und M_3, Zähne mit mächtigem Schmelz, stark abgekaut, mehr als 3 Jahre alt.

No. 2, 1 Mand. rechts mit M_2 und M_3, M_3 eben durchgebrochen, 1½jährig.

No. 3, 1 Mand. rechts mit P_4 — M_3, M_3 angekaut, 1½-2 Jahre alt.

No. 4, 1 Mand. rechts mit P_3 — M_3, M_3 im Durchbruch. P_1 fehlt. P_2 und P_3 in Kulissenstellung, ♂, 1½jährig.

No. 5, 1 Mand. rechts mit M_2 und M_3, vollständig angekaut, ca. 2jährig.

No. 6, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, 1½jährig.

No. 7, 1 Mand. links mit M_3 -Fragment, ca. 2-3jährig.

No. 8, 1 Mand., Symphysenpartie, ♀, mit Alveolen für I_1 — P_2 links, I_3 — P_4 rechts, ca. 2jährig.

No. 9, 1 Symphysenfragment, ♀, mit P_4 und I_1 links, C rechts.

No. 10, 1 Symphysenfragment, ♀, mit C links, I_1 und I_2, C rechts, 1-1½jährig.

No. 11, 1 Symphysenfragment links mit C, I_2 und I_3, Alveole für P_1 fehlt, ♀, ca. 1½jährig.

No. 12, 1 Symphysenfragment mit I_1 links, ♀, ca. 1-1½jährig.

No. 13, 1 Symphysenfragment juv.

No. 14, 1 Symphysenfragment juv.

No. 15, 1 Mand. rechts dP_2, P_4, M_1 und M_2, ♀, ca. 1jährig.

No. 16, 1 Mand. rechts mit P_2 — P_4, ♂, 1½jährig.

No. 17, 1 Mand. links mit P_3 und P_4, ♂, ca. 1½jährig.

No. 18, 1 Mand. rechts mit P_2 — P_4.

No. 19, 1 Mand. links mit P_4, M_1, ca. 1½jährig, ♀.

No. 20, 1 Mand. rechts mit P_4 — M_2, M_3 im Durchbruch, etwas über 1jährig.

No. 21, 1 Mand. links mit dP_4, M_2, M_3 im Durchbruch, ca. 1jährig.

No. 22, 1 Mand. links mit dP_4, ½jährig.

No. 23, 1 Mand. links mit dP_3 und dP_4, 3-4 Monate alt.

No. 24, 1 Mand. links mit dP_4, ca. ½jährig.

No. 25, 1 Mand. rechts mit M_1, ca. ½jährig.

No. 26, 1 Mand. rechts mit P_2 und P_3.

No. 27, 1 Symphysenfragment mit I_1 — P_2, links und rechts. I_3 auf beiden Seiten ausgefallen.

No. 28, 1 Symphysenfragment, I_1 und I_2 im Durchbruch. C durchgebrochen.

No. 29, 1 Symphysenfragment I_3, C, P_1 links, I_1 — P_1, dP_3 rechts. I_3 und P_1 im Durchbruch.

No. 30, 1 Mand. links, M_3 im Durchbruch, 1½jährig.

No. 31, 1 Mand. links, M_2 und M_3.

No. 32, 1 Mand. rechts, M_1 und M_2, M_3 noch nicht durchgebrochen, 1-1½jährig.

No. 33, 1 Mand. rechts, M_1 und M_2, M_3 noch nicht durchgebrochen, 1-1½jährig.

No. 34, 1 Mand. rechts, mit dP_3 und dP_4, M_1 und M_2, ca. 1jährig.

No. 35, 1 Mand. links, C im Durchbruch, dP_3, dP_4, M_1.

No. 36, 1 Mand. rechts, M_1 und M_2.

No. 37, 1 Mand. links mit I_1 und I_2, C.

No. 38, 1 Mand. rechts mit dP_4, M_1, M_2 im Durchbruch, 8-10 Monate alt.

No. 39, 1 Mand. links mit P_2 — M_1, fragmentarisch, stark abgekaut.

No. 40, 1 Mand. rechts mit M_2 — M_3, ca. 1½jährig.

No. 41, 1 Mand. links mit M_1 und M_2, ca. 1jährig.

No. 42, 1 Mand. rechts mit M_1 und M_2, M_3 im Durchbruch, 1-1½jährig.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 r.	6 l.	7 l.	8 ♀	9 ♀	10 ♀
Länge P_2 — M_3 .	—	—	—	107	—	—	—	—	—	—
» P_1 — P_4 .	—	—	—	—	—	—	—	54,6	57,5	—
» P_2 — P_4 .	—	—	—	36	—	—	—	35	36	—
» M_1 — M_3 .	—	—	68	70	—	—	—	—	—	—
» M_3 . . .	44	(37,2)	34	(36,6)	36	(36)	(31)	—	—	—
» d. I-Reihe	—	—	—	—	—	—	—	30	30,5	27,6
Distanz P_2 — I_3 .	—	—	—	—	—	—	—	50	45	36
» P_2 — C	—	—	—	26,4	—	—	—	28	27,5	21,3
» P_1 — C	—	—	—	—	—	—	—	8,6	5,3	5
Gr. Durchm. d. C-Alveole . . .	—	—	—	—	—	—	—	13,5	—	12
Distanz d. Aussenränder d. Alveole v. C . .	—	—	—	—	—	—	—	9	—	8
Symphysenlänge.	—	—	—	—	—	—	—	75,5	72	58

No.	11 ♀	12	16 r. ♂	17 l. ♂	18 l. ♂	27 ♀	28 l. ♀	29 juv. ♀	31 l.	37 l.	40 r.
Länge P_2–M_3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» P_1–P_4	—	—	55,5	54	—	—	—	—	—	—	—
» P_2–P_4	—	—	37,7	40	35,6	—	—	—	35,5	—	—
» M_1–M_3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68
» M_3 .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34
» d. I–Reihe . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dist. P_2 – I_3	—	—	—	—	—	41,3	33,9	33,8	—	—	—
» P_2 – C	23	—	24,6	22	—	24,5	20,3	21,7	—	—	—
» P_1 – C	—	—	7,2	7	—	8	6,5	4	—	—	—
Gr. Durchm. d. C- Alveole . .	(13)	—	—	—	—	10,5	7,3	10	—	—	—
Distanz d. Aussenränder d. Alveole v. C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Symphysenlänge . .	—	69	—	—	—	71,3	60,2	51,4	—	68,7	—

Unter den Kieferstücken und in der Maasstabelle fällt der hohe Wert des Wildschweinunterkiefers sofort auf. Es ist dies No. 1. Der Talon des 3. Molaren ist sehr lang. Alle andern Kiefer dürfen wir zum Hausschwein zählen. Welcher Rasse gehören sie an ?

Alle gemessenen Daten liegen innerhalb den Werten, die für *Sus palustris* angegeben werden; im allgemeinen tendieren sie zur oberen Grenze. Zur kleinen Torfschweinform (F. Otto, 1901) kann man kein einziges Stück rechnen.

Im Vergleich mit den M_3 von Wauwyl sind bei einigen Zähnen die beiden vorderen Hügelpaare länger. Die Grösse und die Form des Talon ist schwankend. Er erreicht aber nie die Einfachheit, wie man sie bei Schweinen der Bronzezeit und zur Römerzeit häufig antrifft. Die schwankende Breite des M_3 möchte ich auf sexuelle Differenzen zurückführen.

Das Schulterblatt ist mit einer einzigen Ausnahme nur in Bruchstücken vorhanden. Von 18 Stücken, 11 rechten und 7 linken, haben 14 Maasse geliefert. Als sicherstes Vergleichsmaass bewährt sich die Halsbreite. Die meisten Stücke gehören nach ihren Dimensionen zum Torfschwein. Wo eine Halsbreite unter 20 mm vorliegt, handelt es sich um jugendliche Tiere, deren Scapula entweder die Epiphyse fehlt, oder die sich durch poröse Knochen

als solche auszeichnen. Kein einziger Rest deutet auf das Wildschwein hin. Aus der ganzen Reihe tritt nur No. 6 durch seine Grösse hervor. Dieses Schulterblatt dürfte vielleicht von einem Eber herrühren. Bei allen Angaben über jugendliche Tiere, die ich jetzt gemacht habe und noch machen werde, muss man sich immer vor Augen halten, dass der Epiphysenverschlusss nicht bei allen Knochen gleichzeitig erfolgt, und dass der Verschluss der Epiphysenfugen und der Ausbruch des Gebisses nicht miteinander parallel gehen.

No.	1 r.	2 r.	3 r. juv.	4 l.	5 r.	6 l.	7 r.
Länge	194,5	—	—	—	—	—	—
Halsbreite.	22,7	23,7	20,1	23,3	23,2	27,4	22,8
Gel. fl. Höhe . . .	25,5	27,3	26,1	28	27,7	31,6	27,5
» » Breite . . .	25,5	26,7	20,1	26	24,8	27,8	25
No.	**8 r. juv.**	**9 l.**	**10 r.**	**11 r.**	**12 r. juv.**	**13 r. juv.**	**14 r. juv.**
Länge	—	—	—	—	—	—	—
Halsbreite.	19,6	22,7	23	20,4	18,2	18,9	12,2
Gel. fl. Höhe. . . .	23,2	28,6	28,7	26,8	24,4	25,6	19,5
» » Breite . . .	20,2	23,2	24,9	23	20	21,8	13,4

Knochen des Schweines, die von als Speise geschätzten Muskelmassen umgeben sind, werden immer zahlreich gefunden.

Ein proximales Humerusende links, mit einer Breite von 87 mm, ist sicher dem Wildschweine zuzurechnen. Zwei proximale Humerusepiphysen, links und rechts, mit einer Maximalbreite von je 62 mm, reihe ich beim Torfschwein ein. Keine Maasse lieferten 5 proximale Humerusenden, 3 rechte und 2 linke, ohne Epiphysen. Distale Humerusenden sind in 20 Stücken vorhanden, von denen 12 gemessen wurden.

No.	1 r.	2 l.	3 l.	4 l.	5 r.	6 r.
Breite dist.	(49)	42,8	42,1	40,6	39,1	34,6
For. supratrochleare . . .	+	+	+	+	+	+
No.	**7 r.**	**8 r.**	**9 r.**	**10 l.**	**11 l.**	**12 l.**
Breite dist.	40,3	37,3	37,5	42,7	39	40,4
For. supratrochleare . . .	+	+	+	+	+	+

Das Humerusende No. 1 mit einer Breite von ca. 49 mm ist sicher vom Wildschwein. Die übrigen mit einer Breite von 35-43 mm fügen sich in das Schema des Torfschweines. Alle Reste weisen ein Foramen supratrochleare auf. Wie zu erwarten ist, besteht keine Korrelation zwischen Körpergrösse und Grösse des For. supratrochleare.

Ausgewachsene komplette Radien fehlen. Dagegen finden sich zwei Stücke, denen proximale und distale Epiphysen fehlen. An zwei weiteren (No. 4 und 6) fehlt die distale Epiphyse. Die proximale Epiphyse verknöchert also früher. Dem Wildschweine gehört ein einziges proximales Ende (No. 1) an. Die übrigen Stücke fallen in die Variationsbreite des Torfschweines. Von den 12 Stücken haben nur 5 Maasse geliefert.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 l.	5 l.	6 r.
Breite prox.	38,2	28,5	28	28,8	29	27,8
» dist.	—	—	—	—	—	—

Die Ellen sind in 30 Resten vorhanden. Davon stehen zwei durch ihre bedeutende Grösse für sich. Sie passen zum Wildschwein. Die übrigen stammen wohl alle vom zahmen Torfschwein. Die prox. Epiphyse fehlt der Mehrzahl.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 l.	5 l.	6 l.	7 l.	8 l.	9 l.
Höhe d. Sigmoidgrube	23	25	24	20,3	20,4	20	20	18,2	18,7
Ger. Breite d. Olecranon	(36)	(39)	—	25	24,4	26,5	26,5	26	—
Ohne Epiphyse	?	?	?	+	+	—	+	+	?
No.	**10 l.**	**11 l.**	**12 l.**	**13 r.**	**14 r.**	**15 r.**	**16 r.**	**17 r.**	**18 r.**
Höhe d. Sigmoidgrube	17	21,1	19,7	21	20	17,2	16	21	20
Ger. Breite d. Olecranon	—	26,5	—	—	—	25,5	—	—	—
Ohne Epiphyse	?	+	+	+	?	+	+	?	?

Die 5 Beckenstücke sind unzweifelhaft Torfschweinreste.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 r.	5 l.
Gelenkpfanne Länge.	32,1	31,3	32,5	32,9	32,7
» Breite.	31,3	30	—	31,3	29,4

Durch ihre auffallenden Grössenunterschiede können wir die vorliegenden Femora leicht sortieren. Ein proximales Femurende (No. 1) mit einer Maximalbreite von 77,6 mm gehört sicher zu *Sus scrofa* L., während die beiden andern (No. 2, 3) in den Rahmen des Torfschweins fallen. Genau gleiche Verhältnisse trifft man bei den Distalenden. Vier distale Stücke mit einer Breite von 56,9; 61,7; 62,3 mm (eines ist nicht messbar) stammen vom Wildschwein, während zwei andere mit dem Torfschwein identisch sind. Zahlreich waren distale Epiphysen. Von ihnen waren 7 Stücke messbar, alle vom Torfschwein. Keine Maasse haben 7 Femurstücke geliefert. Sie rühren alle von jungen Tieren her. Wie die meisten Schweineknochen tragen die Oberschenkelreste Spuren von Zähnen, die vom Benagen herrühren und zwar die jungen Knochen in weit höherem Maasse als die älteren.

No.	1 r.	2 l.	3 r.
Breite prox.	77,6	55	55,6

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 l.	5 l.
Breite dist..	61,7	62,3	56,9	43,1	45,9

No.	6 r.	7 r.	8 l.	9 r.	10 l.	11 l.	12 l.
Breite dist.	41	44,4	40,3	36	43,9	39,3	42,5
	distale Epiphysen						

1 Patella rechts vom Torfschwein.

Unter den Resten des Schienbeines findet sich kein einziges ganzes Stück. Messbar waren drei proximale Enden. No. 1 rechne ich zum Wildschwein, während die beiden andern vom Torfschwein herrühren. Dazu vier proximale Epiphysen, zwei rechte und zwei linke. In grösserer Zahl, 7 Stücke, sind die distalen Schienbeinreste vorhanden. Ich zähle alle zum Torfschwein. Vier jugendliche Diaphysen, 3 rechte und 1 linke, lieferten keine Maasse.

No.	1 l.	2 l.	3 r.
Breite prox.	48,2	38,8	(37,3)

No.	1 l.	2 l.	3 l.	4 r.	5 r.	6 r.	7 l.
Breite dist.	29,7	34	27,9	33,7	28	27,5	29,3

1 Fibula prox. links, ohne Epiphyse, vom Torfschwein.
8 Astragali, 5 rechte und 3 linke, alle vom Torfschwein.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 l.	5 r.	6 l.	7 l.	8 r.
Höhe a. d. Innenseite . .	39,9	39,3	38,1	38	38	37,5	37,2	37

14 Calcanei, 8 linke und 6 rechte. Nur zwei einzige sind ausgewachsen. Bei allen übrigen fehlt die Ephiphyse. No. 1 rechne ich wegen seiner Grösse zum Wildschwein, die übrigen passen zum Torfschwein.

No.	1 r.	2 l.	3 l.	4 r.	5 l.	6 l.	7 l.
Gr. Länge.	97	85,2	—	—	—	—	—
Länge d. Tuber a. ob. Rand.	49,6	45,6	35,2	—	—	42,5	32,5
Gr. Höhe a. d. Basis .	28,3	22	20,7	20	19,5	21,7	20,4
Volle Höhe d. Proc. lat.	36,3	29,7	27,5	27	—	28,5	26,8
Proc. lat., Länge oben.	33,7	29,2	25,1	27,2	—	29,4	26,2
Höhe d. Tuber dist. .	24	19,7	—	—	—	—	—

No.	8 l.	9 l.	10 l.	11 r.	12 r.	13 r.	14 r.
Gr. Länge	—	—	—	—	—	—	—
Länge d. Tuber a. ob. Rand	35	37,3	38	41,4	39,1	35,6	38,7
Gr. Höhe a. d. Basis	20	20,5	22,3	21,7	21	19,9	21,5
Volle Höhe d. Proc. lat.	27,1	26,9	29,7	29,9	27,4	27,5	27,9
Proc. lat., Länge oben	27,6	26,2	28,4	31	30,9	28,2	29,3
Höhe d. Tuber dist.	—	—	—	—	—	—	—

1 Naviculare links vom Torfschwein.
1 Lunatum links vom Torfschwein.
1 Metacarpus II rechts, ohne dist. Epiphyse, vom Torfschwein.
1 Metacarpus II links, ohne dist. Epiphyse, vom Torfschwein.
1 Metacarpus III links, Länge 75 mm, vom Torfschwein.
2 Metacarpalia III links, ohne dist. Epiphyse, vom Torfschwein.
4 Metacarpalia III rechts, ohne dist. Epiphyse, vom Torfschwein.
1 Metacarpus IV rechts, Länge 97,4 mm, vom Wildschwein.
1 Metacarpus IV links, Länge 76,5 mm, vom Torfschwein.
2 Metacarpalia IV links, ohne dist. Epiphyse, vom Torfschwein.
2 Metacarpalia IV rechts, ohne dist. Epiphyse, vom Torfschwein.
1 Metacarpus V rechts, ohne dist. Epiphyse, vom Torfschwein.
1 Metacarpus V links, Länge 69 mm, vom Wildschwein.
2 Metatarsalia II rechts, ohne dist. Epiphyse, vom Torfschwein.
1 Metatarsus III prox. links, gross, vom Wildschwein.
2 Metatarsalia III rechts, ohne dist. Epiphyse, vom Torfschwein.
1 Metatarsus IV rechts, ohne dist. Epiphyse, vom Torfschwein.
1 Metatarsus V rechts, Länge 62,4 mm, vom Torfschwein.
3 Metapodien II oder IV dist., vom Wildschwein.
1 Metapodium II oder IV dist., vom Torfschwein.
1 Metapodium II oder V dist., vom Torfschwein.

Recht wenig zahlreich waren die Phalangen. Ich zähle deren 5 Stücke, und rechne 3 von ihnen zu *Sus scrofa* L.

No.	1	2	3	4	5
Phalanx 1	*S. scrofa*			*S. palustris*	
Länge	49	49,5	43	33,6	—
Breite prox.	21	—	21,3	16	—
» dist.	19,2	19,5	19	15,4	14
» d. Diaph.	16,3	18	17	12,4	—
	hinten	hinten	vorn	vorn	vorn

10. *Capra hircus* L., Ziege und *Ovis aries* L., Schaf.

Es bedarf wohl keiner Entschuldigung, wenn ich Ziegen- und Schafreste gemeinsam bespreche. So wenig wir darüber zweifeln können, dass es sich bei Ziege und Schaf um zwei scharf getrennte Arten handelt, so sehr bereitet es, nicht nur für den Anfänger, grosse Schwierigkeiten, Schaf- und Ziegenknochen voneinander zu trennen. Es wäre vielleicht von einem gewissen Nutzen, wenn jeder, der sich ernsthaft mit einer solchen Unterscheidung befasst hat, seine Beobachtungen mitteilen würde. Trotzdem die Pfahlbaustation Utoquai ein nicht geringes Material von Ziegen- und Schafresten geliefert hat, möchte ich erst bei der Besprechung der Knochenreste aus Alpnach meine diesbezüglichen Erfahrungen anführen, da diese Station die reichere Ausbeute lieferte.

Fundstücke:

Ein rechter Hornzapfen. Die Innenseite ist flach, mit einer kleinen Delle in der untern Hälfte. Die vordere Kante ist abgerundet. Die äusserste Spitze ist abgebrochen. Sie war mit Spongiosa erfüllt, während der Hauptteil durch Knochenbalken in kleinere und grössere Cavernen geteilt ist. Der Hornzapfen weist keine schraubenförmige Krümmung auf. Seine Spitze ist nicht nach aussen gewandt.

Umfang an der Basis	95 mm
Durchmesser a. d. Basis längs	35 »
» » » » quer	20 »
Länge a. d. äussern Kurvatur	ca. 135 »

Dieser Hornzapfen gehörte einem starken Exemplar der ziegenhörnigen Torfschafrasse an. Man vergleiche die Angaben von L. Rütimeyer (1862), Th. Studer (1882), G. Glur (1894), U. Duerst (1904) und O. Schœtensack (1904)

2 Unterkiefer (No. 1, 2), beide rechts, möchte ich mit allem Vorbehalt der Ziege zusprechen. Sie stammen von 2-3jährigen Tieren.

No.	1 r.	2 r.
Höhe hinter M_3	34	34
» vor P_2	15	—
» hinter d. Symphyse	11	—
Länge d. Backenzahnreihe	72	—
» » Molarreihe	50	—
» » Praemolarreihe	23	—
Distanz P_2 bis Kinnloch vorn	26	—

Die Kiefer einer bestimmten Rasse zuzuschreiben, wage ich nicht. Ueberrascht hat mich H. ZIMMERMANN (1920, pag. 39), der an Hand relativ niedriger Maasse auf die Zugehörigkeit seiner Unterkiefer zur grosshörnigen Rasse (*C. h. kelleri* Duerst) schliesst, während L. RÜTIMEYER (1862) und K. HESCHELER (1920) auf Grund ähnlicher Dimensionen die Kiefer unter die Torfziege (*C. h. rütimeyeri* Duerst) einreihen.

2 Unterkiefer, ein linker und ein rechter, stammen wahrscheinlich vom gleichen Tier. Ich habe sie als *O. a. palustris* Rütimeyer bestimmt.

No.	1 l.	2 r.
1. Höhe hinter M_3	33	—
2. » vor P_2	15	15,5
3. » hinter d. Symphyse	11,7	—
4. Länge d. Backenzahnreihe	74	75
5. » » Molarreihe	51	52
6. » » Praemolarreihe	23	23
7. Distanz P_2 bis Kinnloch vorn	(27)	—

1 Unterkiefer links mit M_1 und M_2 gehört einem andern Schafe an. Das Corpus ist krankhaft verdickt. Vergl. meine Ausführungen bei Kiefern von Alpnach, pag. 719. Er stammt von einem ca. 3jährigen Tier. Seine Farbe weicht von derjenigen der andern Knochen vom Utoquai ab; sie ist grau-rotbraun.

Höhe hinter Symphyse	15 mm
» vor P_2	17,5 »
Distanz P_2 bis Kinnloch vorn	29 »

Dazu kommen noch 2 Unterkiefer, ein linker und ein rechter, für deren Bestimmung, ob Ziege oder Schaf, ich die Segel streichen muss. Der Besitz des Milchgebisses deutet darauf hin, dass beide noch nicht 1jährig sind.

An losen Zähnen liegen vor:

4 M_3, 2 rechte und 2 linke.

No.	1 l.	2 l.	3 r.	4 r.
Länge	24,5	21,2	21,4	eben ange-kaut
Breite a. d. Kaufl. gemessen	8	7,7	7,9	
	2-3 jährig			höchstens 2 jährig

1 M_2 links.

1 M_1 links.

Recht dürftig sind die Reste der Schulterblätter. Von den beiden linken Stücken ist keines vollständig, und beide sind zu fragmentär, um einen Vergleich mit Ziegen- und Schafrassen zu erlauben. No. 1 ist von abweichender Farbe, grau mit korrodierter Oberfläche, und spezifisch schwerer als die andern Knochen. Seine Spina ist glatt abgebrochen.

No.	1 l.	2 l.
Halsbreite	20,5	18,3
Breite d. Gel. fl.	—	20,2

6 distale Humerusenden gehören ohne Ausnahme zu *Ovis*. No. 5 trägt Messerspuren.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 l.	5 r.	6 r.
Breite dist.	33,7	32,5	28,5	29,3	30,6	(27)

3 proximale Radiusenden; davon sind nur 2 messbar. Es sind beides grosse Stücke. Man ist geneigt, sie wegen ihrer Dimensionen und ihrer Form *O. aries studeri* Duerst zuzuschreiben.

No.	1 l.	2 r.
Breite prox.	32,5	31,5
» d. Diaph.	18,4	17,4

1 Femur dist. rechts. Breite dist. 40 mm.

Die Farbe ist gelb, abweichend von jener der übrigen Knochen. Dieser Rest ist eventuell eine spätere Zutat. Er gehört einem grossen Schafe an.

9 Tibiafragmente (No. 1-9), No. 1 rechts komplett, von dunkelbrauner Farbe mit helleren Flecken; No. 2 rechts komplett; No. 3-6 vier distale Enden, 2 linke und 2 rechte; No. 7 eine distale Epiphyse; No. 8 eine linke Diaphyse von einem jungen Tier, die distale Epiphyse fehlt; No. 9 eine Diaphyse juv. ohne distale und proximale Epiphysen. Viele Versuche, die Schienbeine näher zu bestimmen, schlugen fehl.

3 Astragali, alle links.

No.	1 l.	2 l.	3 l.
Höhe aussen	31	29,8	32
» innen	30	29,2	29
Breite oben	(19,5)	(19,5)	(19,3)
» unten	20,4	19,5	20
Mittl. Breite d. Gel. fl. hinten	15	14	15,5

1 Calcaneus rechts.

	r.
Abs. Länge	60,5 mm
Länge d. Tuber	33 »
» d. Proc. lat. ob.	22 »
Höhe » »	23 »
» d. Tuber dist.	16 »
» » » a. d. Basis	20 »

2 Metacarpalia links. Beide vom Schaf.

No.	1 l.	2 l.
Länge	151,6	121,2
Breite prox.	24,8	20,4
» dist.	26,5	21,7
» d. Diaph.	14	11,1

Sehr auffällig sind die Grössendifferenzen der beiden Stücke. No. 1 übertrifft die Dimensionen der Stücke vom Alpenquai und erinnert an solche von Alpnach, die ich *Ovis aries studeri* Duerst zuschreibe. No. 2 reiht sich den schwächsten Stücken vom Alpenquai an.

1 Metatarsus links, komplett, vom Schaf.

Länge ca.	165	mm
Breite prox.	22,7	»
» dist.	27,4	»
« d. Diaph.	13,7	»

Die Grösse weist dem Mittelfuss einen Platz bei *O. a. studeri* Duerst an.

1 Phalanx 1 hinten, juv., die prox. Epiphyse fehlt.
1 Phalanx 2 vorn.

Nach dieser Analyse kann der Nachweis von *O. a. palustris* Rütimeyer als gesichert gelten. Neben dem Torfschaf tritt aber noch eine andere Rasse auf, deren Dimensionen bedeutend grösser sind. Dazu wäre der grosse Kieferast zu zählen, dann ein Metacarpus und der Metatarsus. Besonders schön tritt dieser Grössenunterschied bei den distalen Humerusenden hervor, wo ich No. 1, 2 u. 5 zur grösseren Form zähle, während ich No. 3, 4 und 6 dem Torfschafe zuschreibe. Neben dem *O. a. palustris* Rütimeyer kann wohl nur noch *O. a. studeri* Duerst in Betracht fallen. Trotzdem dieser Schluss nicht auf Schädel- und Hornzapfenresten beruht, möchte ich vorläufig daran festhalten.

11. *Bos*, Rind.

Ich will mit der Beschreibung der Schädelfragmente beginnen. Zum Vergleich mit bereits beschriebenen Rinderrassen werden nur Knochen ausgewachsener Tiere benützt.

Leider ist von den 4 Nummern der Hornzapfen nur bei einer einzigen gut erhalten (No. 1).

No. 1, 1 Hornzapfen rechts. Die Spitze ist abgebrochen. Im Innern erblickt man grosse Cavernen. Die Krümmung verläuft nach aussen vorn und unten.

Umfang a. d. Basis	165	mm
Gr. Durchmesser a. d. Basis . . .	57	»
Kl. » » » » . . .	46,6	»

Auf der Ober-, Hinter- und Unterseite finden sich tiefe, lange Rillen. Eine schwache Drehung ist angedeutet, doch nicht in dem Maasse wie bei *Trochoceros*; sie ähnelt eher den brachyceren Rassen. Gross ist die Aehnlichkeit mit einigen Zapfen von Ossingen.

No. 2, 1 Hornzapfenfragment mit vielen kleinen, feinen Löchern auf der Oberfläche, ähnlich wie bei der Primigeniusrasse vom Alpenquai (E. Wettstein, 1924); doch ist unser Zapfenrest bedeutend kleiner. Seine Farbe ist ein sattes dunkles Braun. Der Rest No. 1 ist viel heller gefärbt. Etwas ähnliches habe ich auch bei den Stücken vom Alpenquai beobachtet. Die von E. Wettstein als *Brachyceros* und *Trochoceros* bestimmten Stücke sind heller gefärbt als die Hornzapfen seiner primigenen Rinder.

No. 3/4, 2 Reste. Sie sind zu fragmentarisch, um etwas sicheres auszusagen.

Bei den wenigen Fragmenten des Hirnschädels können wir uns mit einer Aufzählung der Stücke begnügen; sie sind zu fragmentär, um brauchbare Maasse zu liefern.

2 Fragmente der Orbita.

1 Rest bestehend aus dem rechten Frontale, Lacrimale und Maxillare.

1 Praemaxillare rechts.

Maxillare:

No. 1, 1 Maxillare rechts mit $P_3 - M_3$.

No. 2, 1 Maxillare links mit M_2, M_3.

No. 3, 1 Maxillare rechts mit M_1, M_2; M_3 im Durchbruch.

No. 4, 1 Maxillare links mit P_4, M_2; M_3 im Durchbruch, M_1 ausgefallen.

No. 5, 1 Maxillare links mit M_1; P_3 und P_4 im Durchbruch.

No. 6, 1 Maxillare rechts mit $dP_2 - dP_4$, M_1.

No. 7/8, 2 Maxillarfragmente + Praemaxillare, links und rechts von verschiedenen Tieren.

No.	1 r.	2 l.	3 r.	4 l.	5 l.
Länge der Molaren	81	—	—	—	—
» von M_1	25	—	28	—	29
» » M_2	26,1	27	29,2	31	—
» » M_3	27	24	—	—	—

Kein einziges Maxillarfragment besitzt eine vollständige Zahnreihe. Bei No. 1 beträgt die Länge der Molaren 81 mm. Leider kann die absolute Grösse der Zahnreihe für eine Rassebestimmung nicht verwendet werden.

Wenn wir beim Oberkiefer nur kurze Zeit verweilt haben, so geschah dies, weil das Material recht dürftig ist und weil die Unterkiefer für die verschiedenen Rassen weit charakteristischer sind.

Mandibulae:

No. 1, 1 Mand. rechts mit $P_2 — M_3$, über 3 jährig.

No. 2, 1 Mand. rechts mit $P_2 — M_3$, über 3 jährig.

No. 3, 1 Mand. rechts mit $P_2 — M_2$, M_3 ist ausgefallen, über 3 jährig.

No. 4, 1 Mand. links mit $P_3 — M_3$, P_2 ist ausgefallen, über 3 jährig.

No. 5, 1 Mand. rechts mit M_3, über 3 jährig.

No. 6, 1 Mand. links mit P_2 und P_3, über 3 jährig.

No. 7, 1 Mand. links mit M_3, über 3 jährig.

No. 8, 1 Mand. links mit P_2, P_3, P_4 im Durchbruch, 2½-3 jährig.

No. 9, 1 Mand. links mit $dP_2 — dP_4$, dP_4 abgebrochen, M_1 im Durchbruch, ca. 4-5 Monate alt.

No. 10, 1 Mand. rechts, M_2 im Durchbruch, 1-1½ jährig.
No. 11, 1 Mand. links mit dP_3, dP_4, M_1 im Durchbruch, 4-5 Monate alt.
No. 12, 1 Mand. rechts mit M_1, M_2 im Durchbruch, 1-1½ jährig.
No. 13, 1 Mand. links mit M_2, M_3 im Durchbruch, 2-2½ jährig.
No. 14, 1 Mand. links mit M_1, P_4 im Durchbruch, 2½-3 jährig.
No. 15, 1 Mand. rechts, fragm..
No. 16, 1 Mand. links, fragm..
No. 17, 1 Mand. links, fragm..
No. 18, 1 Mand. links, fragm..
No. 19, 1 Mand. rechts, fragm..
No. 20, 1 Proc. ascendens rechts.
No. 21, 1 Mand. links mit M_3, über 3 jährig.
No. 22, 1 Mand. rechts mit P_3 — M_3, Alveole für P_2, über 3 jährig.
No. 23, 1 Mand. links mit P_2 — M_2, M_1 ist abgebrochen, über 3 jährig.
No. 24, 1 Mand. links, P_2 im Durchbruch, P_3, dP_4, M_1, ca. 1 jährig.
No. 25, 1 Mand. rechts mit M_1 und M_2, über 3 jährig.
No. 26, 1 Mand. links mit dP_2 — dP_4, M_1, ca. 1 jährig.
No. 27, 1 Mand. links mit M_1.
No. 28, 1 Mand. rechts mit durchbrechendem M_2, ca. 1-1½ jährig.
No. 29, 1 Mand. mit P_2 und P_3, über 3 jährig.
No. 30, 1 Mand. rechts mit durchbrechendem M_1, 4-5 Monate alt.
No. 31/6, 6 Mandibulareste, ganz fragmentär.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 l.	5 r.	7 l.	12 r.	22 r.	23 l.
1. Länge v. Hinterende d. Zahnreihe b. Kinnloch . . .	202	210	—	206	—	—	—	—	—
2. Höhe hinter M_3. .	—	63,5	—	64,3	—	—	—	70	—
3. » vor P_2 . . .	—	31,3	—	28,7	—	—	—	39	—
4. Höhe hinter Symphyse	26,8	21,4	25	21,2	—	—	—	—	—
5. Länge d. Backenzahnreihe	139,5	147,4	—	148	—	—	—	143	—
6. Länge v. M_3 . . .	36,6	37,8	—	37,6	33	36	—	36	—
7. » » M_2 . . .	25	27	26,5	27,5	—	—	—	25,6	31
8. » » M_1 . . .	22	24,3	24,2	23,7	—	—	29	22	—
9. » d. Molarreihe	89	91	—	90	—	—	—	89	--
10. Länge d. Praemolarreihe	50	57	49	56	—	—	—	54	55
11. Distanz P_2 – Kinnloch vorn	86	—	75,5	85	—	—	—	—	—
12. Verhältnis von No. 11 : No. 5	0,61	—	—	0,58	—	—	—	—	—

Die Länge der Zahnreihe des Unterkiefers schwankt zwischen 139,5 und 148 mm. Diese Daten liegen z. T. über denen des typischen Torfrindes (122-144 mm), sind aber ebenso scharf von solchen des wilden *Primigenius* getrennt. Ein grosses Gewicht wird von den Untersuchern auf das Verhältnis der Länge der Backenzahnreihe zur Distanz von P_2 bis Vorderrand des Incisivloches gelegt. Beim vorliegenden Material können wir nur zwei solche Verhältnisse errechnen. Wenn wir die beiden Werte mit denen von A. David (1897) vergleichen, so nähert sich der eine (1: 0,61) jenen Zahlen, die von Mittelformen herrühren, die A. David « Pseudofrontosus » nennt. A. David hat solche Formen aus Lattrigen, Lüscherz und Font beschrieben. Das andere Verhältnis (1: 0,58) kann man bei der oberen Grenze der Brachycerosformen einreihen.

Recht variabel ist wieder die Länge des vorderen zahnlosen Teils des Unterkiefers. Viele Zahnpartien zeigen grosse Anklänge an die Torfkuh. Andere dagegen sind wieder massiger.

1 Atlas.

Länge des Wirbelkörpers	42,3	mm
» » obern Bogens	51,7	»
Querausdehnung der vord. Gelenkfläche .	116	»
Höhe derselben in der Mitte	49	»
Querausdehnung der hinteren Gelenkfläche	103,5	»
Höhe des Wirbelkanales hinten	48	»
Queröffnung des Wirbelkanales hinten . .	46	»

Der Atlas stammt von einem grossen Tiere.

1 Epistropheus juv..

1 Schwanzwirbel.

Daneben finden sich noch eine grosse Anzahl von Wirbelfragmenten, die nicht näher bestimmt wurden.

Das gleiche gilt von einer Grosszahl von Rippenfragmenten.

Scapulae:

Von 15 Resten, 9 rechten und 6 linken, waren 10 messbar. Bei No. 8 und 9 fehlt die Epiphyse. Zwei von den nicht messbaren Fragmenten stammen von jungen Tieren.

No.	1 r.	2 r.	3 l.	4 l.	5 r.	6 r.	7 l.	8 r.	9 l.	10 r.
Halsbreite . . .	56	57,3	52,7	52,4	47,5	69	54,8	44,5	31,2	44
Gelenkfläche . {	57	—	58	53	55	—	59,2	—	—	51
	50	—	49	46	48,3	—	51,2	43,3 juv.	— juv.	41,8

Die Schulterblätter weichen in ihren Maassen von solchen der Torfrasse etwas ab. Sie sind grösser, trotzdem fallen auch einige, No. 10 und 5, in die Variationsbreite von *Bos brachyceros*.

Humeri:

Ganze Exemplare fehlten. Zwei proximale Humerusenden, ein rechtes mit loser Epiphyse und ein linkes, waren nicht messbar. Sehr zahlreich waren die Distalenden. Messbar waren 14 Stücke, 8 rechte und 6 linke. Dazu kommen noch 2 linke und 1 rechtes nicht messbares Fragment. No. 7 besitzt noch eine deutlich ausgeprägte Epiphysenfuge. No. 14 ist eine Epiphyse mit dazu passendem distalen Teil der Humerusdiaphyse.

No.	1 r.	2 r.	3 l.	4 r.	5 l.	6 r.	7 l.
Gr. Breite dist.. . .	74,0	74,5	90	(83)	83	75,5	76,7
No.	8 r.	9 l.	10 r.	11 l.	12 r.	13 r.	14 l.
Gr. Breite dist.. . .	86,7	88,4	(82,6)	64,2	65,6	88	63

Ein gleiches Bild wie bei dem Schulterblatt ergiebt die Messung der Oberarmknochen. Die kleinsten Werte fallen in die Variationsbreite des Torfrindhumerus, während die grössten sich den Dimensionen des Frontosusrindes nähern, sie sogar erreichen (No. 3, 9, 13).

Radius und Ulna:

Nur in den seltensten Fällen haben Radius und Ulna ihren Kontakt miteinander bewahrt; gewöhnlich sind beide voneinander abgesprengt.

3 komplette Radien, 2 linke und 1 rechter. Davon ist No. 3 noch im Zusammenhang mit der Ulna. Bei No. 2 ist die distale Epiphysennaht noch vorhanden.

No.	1 l.	2 l.	3 r.
Länge d. Radius	275	360	300
Breite d. Radius prox.	70	—	74,5
» » » dist.	(60)	82	[1] 75,5
» » » -Diaphyse i. d. Mitte	37	[1] 45,5	[1] 43,8
Ger. Breite des Olecranon	—	—	54,5
Höhe d. Sigmoidgrube	—	—	33

[1] Inklusive Ulna.

Der proximale Teil des Radius liess sich in 26 Stücken, 13 rechten und 13 linken, feststellen; 19 konnten gemessen werden.

No.	1 l.	2 l.	3 r.	4 l.	5 r.	6 r.
Breite d. prox. Gel. fl.	73,3	71,5	84	78,5	75,5	81,3

No.	7 l.	8 l.	9 r.	10 r.	11 r.	12 l.
Breite d. prox. Gel. fl.	80	76,6	71,8	63,8	71	71,2

No.	13 r.	14 l.	15 r.	16 r.	17 r.	18 l.	19 r.
Breite d. prox. Gel. fl.	67,2	73	86,6	78,5	70	74	75

No. 21 ist ein linkes Fragment mit Bisspuren, von einem jungen Tier. No. 19 ist noch im Zusammenhang mit der Ulna; die Höhe der Sigmoidgrube beträgt 30 mm. No. 25/26 sind Radiusepiphysen, links und rechts; sie stammen nicht vom gleichen Individuum.

Radius dist., 9 Nummern, 6 rechte und 2 linke. No. 6/8 sind Epiphysen.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 r.	5 r.	6 r.	7 r.	8 r.	9 r.
Breite dist.	70	73,8	65,4	71	74	74,8	—	82,5	76,7

22 Reste der Ulna, 10 rechte und 12 linke, 12 Stücke waren messbar. Bei No. 2, 3, 4, 9, 12, 15 fehlt die Epiphyse.

No.	1 r.	2 r.	3 l.	4 r.	5 l.	6 l.	7 r.
Höhe d. Sigmoidgrube.	30	32,6	29,3	31,6	32,3	30,5	34
Breite d. Olecranon. .	48,5	52,5	46,5	50	51,6	49	—
No.	8 l.	9 l.	11 r.	14 l.	15 r.	16 r.	
Höhe d. Sigmoidgrube	30,6	28	—	31,5	—	37	
Breite d. Olecranon	—	46,4	49,6	—	50,4	—	

Ein Vergleich mit den Maassangaben in der Literatur zeigt wieder sehr deutlich, dass die niedrigen Werte der Reste vom Utoquai in die Variationsbreite des Torfrindes fallen. Daneben gibt es aber Speichen und Ellen, die wesentlich grösser sind. Sie schliessen sich in ihren Dimensionen den primigenen Rindern an.

Pelvis, 16 Reste, 2 rechte und 14 linke. 8 Fragmente konnten nicht gemessen werden.

No.	1 l.	5 l.	6 l.	9 l.	10 l.	11 l.	15 l.	16 l.
Acetabulum {	63	60	56,5	68,5	67,4	70	(67)	(67)
	62	59	51,6	—	—	—	(67)	—

Femur prox., 13 Fragmente, 7 linke und 6 rechte. No. 7 und 10 besitzen eine lose Epiphyse. No. 8 ist eine linke Epiphyse.

No.	1 l.	3 r.	9 l.
Gr. Breite prox.	144	147	114

Femur dist., 10 Fragmente, 4 linke und 6 rechte. No. 5 und 9 sind Distalenden mit loser Epiphyse. No. 6 und 7 sind Epiphysen. No. 8 ist eine rechte distale Diaphyse.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 r.	5 l.
Breite dist.	107	91,2	97,3	85	115

6 Patellae, 4 links und 2 rechts, grosse und kleinere, nicht vom gleichen Individuum.

Tibia prox., 19 Nummern, 10 rechte und 9 linke. 7 Stücke konnten gemessen werden, No. 13, 16 und 18 sind Epiphysen.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	5 l.	6 r.	10 l.	17 l.
Breite prox..	118,4	96,8	84,5	94,5	81	78,5	70

Tibia dist., 19 Stücke, 9 rechte und 10 linke. No. 14/16 und 18/19 sind Epiphysen.

No.	1 r.	2 l.	3 r.	4 l.	5 r.	6 r.	7 r.
Breite dist.	59,7	64,6	65,5	69,7	60,3	61,2	67,3

No.	8 l.	9 l.	10 r.	11 l.	17 r.	18 l.
Breite dist.	63,5	63,2	56,1	71,1	60,8	50

Astragalus, 17 Nummern, 10 rechte und 7 linke. No. 17 ist zu abgerollt, um brauchbare Maasse zu liefern.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 l.	5 r.	6 r.	7 r.	8 l.
1. Volle Höhe a. d. äussern Seite	64,2	69	66,4	68	67,2	60	67,8	62,1
2. Volle Höhe a. d. innern Seite	60,5	64,2	61	61,3	62,2	55,7	61,8	57,4
3. Breite d. obern Gelenkrolle	42,5	41	41	43,7	42,3	38,5	43,2	37,5
4. Breite d. untern Gelenkrolle	42,9	—	42,3	(40,3)	43,1	36,6	41,2	37,1
5. Gr. Breite d. hintern Gelenkrolle	31,8	29,4	32,2	31,8	33,7	28	32	28,2
No.	**9 r.**	**10 l.**	**11 l.**	**12 r.**	**13 r.**	**14 r.**	**15 l.**	**16 r.**
1. Volle Höhe a. d. äussern Seite	71,5	65,4	63,6	65,8	62,2	69,4	60,9	64,7
2. Volle Höhe a. d. innern Seite	65	61,6	59,3	61,2	59	61,4	56,9	59,3
3. Breite d. obern Gelenkrolle	45,5	40,2	37,5	43	41,8	42,2	36	40
4. Breite d. untern Gelenkrolle	43,3	40,5	37,3	41	40,5	41	35,3	39,4
5. Gr. Breite d. hintern Gelenkrolle	33,6	29,7	29	30	27,4	28,7	24,8	31

In ihren Maassen fallen einige Astragali zur *brachyceros*-Rasse, die andern zur primigenen Rasse. Diese beiden Gruppen sind nicht scharf getrennt; es lassen sich alle Übergänge feststellen.

Calcaneus, 13 Nummern, 8 linke und 5 rechte. No. 6 besteht aus 2 Stücken. No. 7 besitzt eine lose Epiphyse. No. 8/9 stammen von jungen Tieren; es fehlt die Epiphyse. Bei No. 10 und 13 ist der Tuber abgebrochen.

No.	1 l.	2 l.	3 r.	4 l.	5 l.	6 r.	7 l.
Grösste Länge. . . .	141,1	129,5	125,5	126,7	120	125	126,5
Länge d. Tuber a. ob. Rand	70	62,1	66,8	61,3	63	61	62,5
Grösste Höhe d. Tuber a. s. Basis	40,7	33,5	38	41	33	35	36,5
Volle Höhe d. Proc. lat.	54	46,6	46,8	51	46	51,2	48
Länge d. Proc. lat. oben	49,5	45,7	43,4	48	41	(43)	42,8
Höhe d. Tuber dist.. .	41,8	36,2	33,8	37	30,6	34	35

No.	8 l.	9 r.	10 r.	11 l.	12 r.	13 l.
Grösste Länge	—	—	—	—	(128)	—
Länge d. Tuber a. ob Rand. .	78	55,3	—	—	65,6	—
Grösste Höhe d. Tuber a. s. Basis.	43,6	—	39	38	39,6	—
Volle Höhe d. Proc. lat.. . .	—	48,6	—	51,8	50,4	57,7
Länge d. Proc. lat. oben. . .	51,8	45,8	44	46,8	46,1	52,3
Höhe d. Tuber dist.	—	—	—	—	36,1	—
	juv.	juv.				

Auch beim Fersenbein ist die grosse Variationsbreite der Maasszahlen auffällig. Sie beginnt beim Torfrind und reicht bis zu den primigenen Rinderrassen.

6 Radiale, 1 linkes und 5 rechte.

7 Intermedium, 2 linke und 5 rechte, davon eines von einem jugendlichen Tier.

4 Ulnare, 3 rechte und 1 linkes.

6 Carpale III (Capitatum), 4 linke und 2 rechte.

2 Carpale IV + V (Hamatum), links und rechts.

6 Scaphocuboideum, 4 linke und 2 rechte.

3 Cuneiforme II + III, rechts.

4 Sesambeine.

Metacarpus:

Komplette Stücke fanden sich nur 3, 2 rechte und 1 linkes (No. 1/3). Dazu 2 Nummern (No. 4/5) ohne distale Epiphyse. 13 Fragmente stammen vom proximalen Ende; davon waren 10 messbar. 9 Fragmente gehören der distalen Partie an, 7 davon waren messbar. No. 4, 5, 6, 15, 22 stammen von jungen Tieren. Die Zahl der jugendlichen Tiere wird sicher grösser gewesen sein, da man auf Grund des distalen Teiles nicht entscheiden kann, ob die proximale Epiphyse schon mit der Diaphyse verwachsen ist. Die distale Epiphyse verwächst früher mit der Diaphyse als die proximale.

No.	1 r.	2 r.	3 l.	4 r.	5 r.	6 r.	7 r.	8 l.
1. Länge	207	192	207	—	—	—	—	—
2. Breite prox.	57,2	62,1	57,3	56,2	48,5	58	66,3	56,5
3. » dist.	57,3	64,7	57,4	—	—	—	—	—
4. » d. Diaph.	30,4	34,5	30,5	29,4	22,3	—	—	—
				juv.	juv.	juv.		

No.	9 r.	10 l.	11 r.	12 r.	13 r.	15 l.	17 r.
1. Länge	—	—	—	—	—	—	—
2. Breite prox.	70,3	56,3	63,4	54,5	66,3	51,2	—
3. » dist.	—	—	—	—	—	—	70
4. » d. Diaph.	—	—	—	—	—	—	—
						juv.	

No.	18 l.	19 r.	20 r.	21 l.	24 r.	25 l.	27
1. Länge	—	—	—	—	—	—	—
2. Breite prox.	—	—	—	—	—	56,4	—
3. » dist.	56,1	65,5	56,8	64,1	(67)	—	(53,2)
4. » d. Diaph.	—	—	—	—	—	—	—

Wenn man bei den kompletten Stücken die Diaphyse in % der Länge ausdrückt, erhält man folgende Werte: 14,7; 18,5; 14,7. Ich möchte dieser Differenz keine allzu grosse Bedeutung beimessen, da gerade die Metapodien grossen Schwankungen in den Dimensionen unterworfen sind, die vor allem auf Unterschiede des Alters und des Geschlechts zurückzuführen sind. Nach den absoluten Grössen gehören die einen zur primigenen, die andern zur Torfrasse.

Metatarsus:

Von 27 Nummern stammen 14 von der linken, die andern von der rechten Seite. Im ganzen haben 19 Stücke Maasse geliefert. Zwei distale Exemplare (No. 11,12) besitzen keine Epiphysen; ebenfalls von einem jugendlichen Individuum stammt das proximale Stück No. 21. Vollständig erhalten war nur ein einziger Metatarsus, No. 1. Die übrigen Nummern verteilen sich auf 11 distale, 12 proximale Stücke und 3 Diaphysenfragmente.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 r.	5 r.	6 l.	7 l.	8 r.	9 l.	13 l.
1. Länge	232	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Breite prox.	48	—	—	—	—	—	—	—	—	50,5
3. » dist.	55	62,5	72	59	62,5	50,5	67,5	53,3	—	—
4. » d. Diaph.	24,8	—	—	—	—	—	—	—	29	—

No.	14 l.	16 l.	17 r.	18 l.	19 r.	24 l.	25 l.	26 l.	27 r.
1. Länge	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Breite prox.	41,8	49,5	47,9	53,5	46,8	54	—	—	—
3. » dist.	—	—	—	—	—	—	63,4	62,2	59
4. » d. Diaph.	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Dicke der Diaphyse in % der Länge ausgedrückt beträgt beim einzigen kompletten Metatarsus 10,7. Nach den absoluten Grössen dürfte man nur wenige Stücke beim Torfrinde einreihen. Die meisten vorliegenden Fragmente sind grösser. Sie übertreffen auch die Metatarsen vom Alpenquai (E. Wettstein, 1924).

1 Metapodium dist. mit Bissspuren.

Phalanx 1, 48 Nummern, von denen 46 gemessen werden konnten. Zwei stammen von jungen Tieren; es fehlt ihnen die proximale Epiphyse.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Länge lat.	70	70	70	67,8	62,3	62	57,7	53,2	57,5	64,5
2. Breite d. prox. Gel. fl.	37,2	36,5	31	32,9	27,3	28	26,8	28,6	25,5	27,2
3. Breite d. dist. Gel. fl.	34,8	34	31,2	34,1	25,8	30,3	26,4	27,6	25,7	27,5
4. Breite d. Diaphyse	29,2	30,1	26	28,9	23,6	27,9	22,1	25	21,8	24,8

No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Länge lat.	59,5	—	65	64	64,5	54,8	—	65	66
2. Breite d. prox. Gel. fl.	24,3	31,2	30,3	32,7	32,6	27,1	—	30,6	33,8
3. Breite d. dist. Gel. fl.	25,3	30,2	33,4	33,1	32,8	27,4	29,6	30,2	33,8
4. Breite d. Diaphyse	23,3	27	31,3	30,5	30	23,7	26	29,2	30,2

No.	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1. Länge lat.	57,5	67	—	56,3	62	64,6	52	53,3	54,8
2. Breite d. prox. Gel. fl.	27,8	30	—	26,3	26,8	—	28,5	25,5	(25)
3. Breite d. dist. Gel. fl.	27	28,3	31,9	27,5	26,3	30,2	26	24,6	25,6
4. Breite d. Diaphyse	24,3	26	29	24,6	24,4	28	22,7	22,4	24,3

No.	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1. Länge lat.	58,4	59,2	54	62,4	54,1	57,4	59,7	58,9	58,4
2. Breite d. prox. Gel. fl.	24,5	26,1	25,5	23,8	24,5	23	25,2	24	24
3. Breite d. dist. Gel. fl.	24,7	27	24,6	25,4	23,8	22,6	24,9	(24,2)	25,6
4. Breite d. Diaphyse.	22	23,5	21,3	22,9	21,6	20	23	22	22,9
No.	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1. Länge lat.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Breite d. prox. Gel. fl.	31	—	—	26,8	—	—	—	25,5	24,4
3. Breite d. dist. Gel. fl.	—	27,3	26,8	—	24,4	25	22,8	—	—
4. Breite d. Diaphyse.	—	—	25	—	21,4	21,6	19,3	—	—

Phalanx 2, 25 Nummern.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Länge lat.	45,6	49,1	39,7	42,6	38,2	34,4	34,7	36	35,3
2. Breite d. prox. Gel. fl.	34,6	35,5	30,1	29,5	29	26,7	25,6	27,4	27,9
3. » » dist. » »	31,4	27	24,3	25,8	21,6	22,7	20,3	21,5	21,7
4. » » Diaphyse . .	28,2	28,8	25,1	24,7	23,7	23,4	20,6	21,4	21,1

No.	10	11	12	13	14	15	16	17
1. Länge lat.	38,5	37,6	36,4	35	40	37	37,7	39,1
2. Breite d. prox. Gel. fl. .	27,7	24,6	23,6	28	36	31,8	28,7	32
3. » » dist. » » .	21,3	19,4	20	22	30,4	27,5	23,4	26,5
4. » » Diaphyse . . .	21,4	20,3	18,7	25,8	29,4	25,5	23	26,2
No.	18	19	20	21	22	23	24	25
1. Länge lat.	37,8	(38)	35	36,5	34,7	39	36,6	32,3
2. Breite d. prox. Gel. fl. .	26,8	28,4	29	27,1	25	33	26,6	25
3. » » dist. » » .	22,2	(23,8)	24,6	23,1	21,7	26,5	22,2	21
4. » » Diaphyse . . .	20,9	23	24,2	22,5	21,3	26,7	21,6	21,4

Phalanx 3, 18 Nummern.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Gr. diagonale Länge d. Sohle	96,7	89,5	85,1	73,7	72,5	67,1	60,4	58,7	94
2. Mittl. Breite d. Sohle	32,9	30,5	28,9	26,6	24,8	23,3	20,8	19,5	32
3. » » d. Gelenkes	25,1	23,8	24,9	22,4	21,3	23,3	21,1	20,8	35,7
4. Gr. vertic. Höhe . .	40	38,6	40,1	34,9	—	(33)	30	27,9	27
No.	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
1. Gr. diagonale Länge d. Sohle	—	—	—	67,8	61,3	58	56,3	53,2	55,3
2. Mittl. Breite d. Sohle	(30,5)	27,2	27,2	21,9	18,8	19,4	17,8	18,5	20,5
3. » » d. Gelenkes	(37,6)	33,5	33,5	28,2	28,2	27,7	27,5	30,2	30,8
4. Gr. vertic. Höhe . .	28,1	25	25	20	20,1	20	20,2	19,3	21,5

Wenn wir die einzelnen Phalangen nach ihrer Grösse anordnen, erhalten wir folgendes Bild:

Erste Phalangen, Länge	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	mm
	3	—	1	1	1	3	3	—	4	—	Exemplare
Erste Phalangen, Länge		60	59	58	57	56	55	54	53	52	mm
		1	3	3	3	1	2	2	2	1	Exemplare
Zweite Phalangen, Länge		49	48	47	46	45	44	43	42	41	mm
		1	—	—	1	—	—	1	—	—	Exemplare
Zweite Phalangen, Länge		40	39	38	37	36	35	34	33	32	mm
		2	2	6	2	3	5	1	—	1	Exemplare

Die Grosszahl der Exemplare sind relativ kleine Phalangen. Die grosse Variationsbreite lässt sich z. T. wieder dadurch erklären, dass ein Gemisch von vorderen und hinteren Phalangen vorliegt. Etwas abseits durch ihre bedeutendere Länge stehen jene Phalangen, die sich dem wilden *Primigenius* anschliessen, aber doch seine Dimensionen nicht ganz erreichen.

Schlussfolgerungen.

Die reichhaltigste Station an bestimmbaren Knochenfragmenten ist neben Ossingen die Station am Utoquai in Zürich. Aber auch sie ist noch lange nicht erschöpft. Utoquai gewinnt an erhöhtem Interesse durch die ganz in der Nähe liegende Station Alpenquai [1], welche bereits einer eingehenden Untersuchung durch E. Wettstein (1924) unterworfen wurde. An Zahl der bestimmbaren Knochenreste ist die Station am Alpenquai ihrer Schwester am Utoquai weit voraus. E. Wettstein (1924) berichtet uns von 5432 Stücken, die er bestimmen konnte. Vom Utoquai jedoch waren nur 744 Fragmente einer Diagnose zugänglich.

Ein Vergleich der Tierlisten zeigt, dass unter dem Materiale vom Utoquai gegenüber demjenigen vom Alpenquai folgende Arten fehlen:

Bos primigenius Boj., Ur.
Bison bonasus L., Wisent.
Equus caballus L. (domest.), Pferd.

Dagegen wurden konstatiert:

Vulpes vulpes L., Fuchs, kleine Pfahlbauform.
Meles meles (taxus) L., Dachs.
Lepus sp., Hase.

Wisent, Fuchs, Dachs und Hase gehören relativ selteneren Formen an, deren Anwesenheit oder Fehlen das Gesamtbild der Fauna einer Station nicht wesentlich ändern kann. Das Fehlen eines domestizierten Pferdes ist so wichtig, dass wir weiter unten davon noch sprechen müssen. Wesentlich anders wird das Bild, wenn wir die Häufigkeit des Vorkommens miteinander vergleichen.

[1] Gleichaltrig wie die Station Alpenquai ist die Bronzestation Sumpf (Zug). Die zoologischen Fundgegenstände wurden von L. Reverdin (1927-1928) untersucht und mit den Ergebnissen von E. Wettstein (1924) verglichen.

Anzahl der bestimmten Knochentrümmer und Individuen.

	Utoquai		Alpenquai[1]	
	Knochentr.	Indiv.	Knochentr.	Indiv.
Hund	32	6	252	42
Pferd	—	—	195	18
Rind, zahm	342	16	1550	135
Ur			118	8
Wisent	—	—	2	1
Ziege	2	2	160	19
Schaf	16	3	424	36
Ziege u. Schaf (nicht unterschieden)	21	3	1037	128
Schwein, zahm	185	17	1253	169
Wildschwein	16	2	86	8
Hirsch	77	6	301	19
Reh	42	5	4	1
Bär	1	1	21	2
Dachs	1	1	—	—
Fuchs	2	1	—	—
Biber	5	3	29	4
Hase	2	1	—	—
	744	67	5432	590

[1] Die Zahl der Individuen ist von E. Wettstein (1924) nicht angegeben worden. Man kann sie ungefähr berechnen, wenn man annimmt, dass linke und rechte Stücke gleich stark vertreten sind. Ich dividiere die Anzahl der am zahlreichsten vorhandenen Knochenbruchstücke durch zwei; dabei vermeide ich die Anzahl der freien Extremitätenknochen zur Berechnung heranzuziehen. Es kommt vor, dass ein Extremitätenknochen doppelt gezählt wird, dann wenn vom gleichen Knochen ein loses proximales und distales Stück vorhanden ist, die Diaphyse jedoch fehlt, sodass die beiden Enden nicht aneinander passen.

Auffällig ist bei der Station Utoquai im Vergleich zum Alpenquai die relativ stärkere Vertretung der Wildtiere gegenüber den Haustieren. Einen Einblick in das Verhältnis der Wildtiere zu den Haustieren geben uns folgende Zahlen. Zuerst rechnen wir die Prozentzahlen auf Grund der Anzahl der konstatierten Individuen aus.

Anzahl der Individuen.

	Wildtiere	Haustiere	
Utoquai	18	47	27,7 %, 72,3 %
Alpenquai	43	547	7,3 %, 92,7 %

Die obige Berechnung des Verhältnisses der Wildtiere gegenüber den Haustieren ist eventuell anfechtbar, da die dazu benützte Anzahl der Individuen vom Alpenquai nicht ganz einwandfrei war,

weshalb ich mit Hilfe der Anzahl der Knochen und Knochentrümmer die gleiche Rechnung nochmals durchführen will.

Anzahl der bestimmten Knochentrümmer.

	Wildtiere	Haustiere	
Utoquai	143	598	19,3 %, 80,7 %
Alpenquai	561	4871	10,3 %, 89,7 %

Nicht so ausgesprochen, aber immer noch sehr deutlich, zeigt auch diese Berechnung eine relativ stärkere Vertretung der Jagdtiere in der Station Utoquai gegenüber dem Alpenquai.

Wir können die in der obenstehenden Tabelle angegebenen Individuenzahlen nicht direkt miteinander vergleichen. Ich habe sie, um einen Vergleich zu ermöglichen, in Prozenten ausgedrückt (siehe folgende Tabellen).

	Utoquai		Alpenquai	
	Indiv.	%	Indiv.	%
Hund	6	12,8	42	7,6
Pferd	—	—	18	3,3
Rind, zahm	16	34	135	24,6
Ziege	3	6,4	63	11,5
Schaf	5	10,6	120	21,9
Schwein, zahm	17	36	169	30,8

Die Hunde waren in der Station Utoquai relativ zahlreicher als am Alpenquai. Pferdereste fehlten völlig, so dass man zur Annahme gezwungen wird, dass die Bewohner des Utoquais das Pferd als Haustier noch nicht kannten, während die Leute vom Alpenquai es sich als Luxustier hielten. Absolut überwiegend an beiden Orten war die Schweinehaltung und erst an zweiter Stelle kam die Rinderzucht. Die Tabelle zeigt ferner, dass die Schaf- und Ziegenzucht am Alpenquai mehr gepflegt wurde als am Utoquai. Hier hingegen spielte die Rinder- und Schweinehaltung eine grössere Rolle. Wenn es überhaupt möglich ist, auf Grund der wenigen Ziegen- und Schafreste, die mir vorlagen, ein Urteil abzugeben, so möchte ich sagen, dass das Schaf gegenüber der Ziege in der Station Utoquai noch nicht so bevorzugt war wie am Alpenquai.

	Utoquai		Alpenquai	
	Indiv.	%	Indiv.	%
Hirsch	6	33,3	19	44,2
Reh.	5	27,8	1	2,3
Ur	—	—	8	18,6
Wisent	—	—	1	2,3
Wildschwein.	2	11,1	8	18,6
Bär.	1	5,6	2	4,6
Fuchs.	1	5,6	—	—
Biber	3	16,6	4	9,3

Wenn auch bei der absolut geringen Anzahl von Wildtierresten diese Tabelle nicht Anspruch darauf erheben kann, ein Abbild der damaligen Wildfauna zu geben, zeigt sie dennoch einige interessante Resultate. Der Hirsch steht wie in allen Pfahlbaustationen an der Spitze aller Jagdtiere. Doch ist seine Stellung in der Station am Utoquai nicht so überragend wie am Alpenquai, wo fast die Hälfte aller Individuen (44,2 %) dem Hirsch zugezählt werden müssen. An zweiter Stelle steht am Utoquai das Reh. Die grosse Seltenheit des Rehes in den Ablagerungen vom Alpenquai ist also nicht eine lokale, sondern eine zeitliche Erscheinung. Erst an vierter Stelle kommt das Wildschwein. Es ist gegenüber der Station Alpenquai, wo es den zweiten Platz einnimmt, schwächer vertreten. Recht bemerkenswert ist der Nachweis des kleinen Pfahlbaufuchses am Utoquai. Beim Pfahlbau Alpenquai hat ihn E. Wettstein nicht getroffen. Der Biber ist unter meinem Materiale stärker verbreitet. Die Reste grosser Wildrinder habe ich nicht gefunden. Die Station Alpenquai hat sowohl den Ur wie den Wisent gekannt; letzterer war bedeutend seltener, im Gegensatz zu Wauwyl, wo sich das Vorkommen beider die Wage hält. Von Elch und Wildpferden fehlt in beiden Niederlassungen jede Spur.

Nun noch einige Worte zur Rassenzugehörigkeit der Haustiere. Die Rassebestimmung der Reste der Haushunde konnte nur mit Hilfe der Unterkiefer durchgeführt werden. Es sind sicher alles Tiere, die in den Kreis von *Canis familiaris palustris* Rütimeyer gehören. Nichts weist auf die Hunde der Gruppe *Canis familiaris inostranzewi* Anutschin hin, die in der Station Alpenquai gezüchtet wurden. Nur das Torfschaf (*O. a. palustris* Rütimeyer) kann

unter den Schafresten einwandfrei nachgewiesen werden. Daneben fand ich allerdings Knochentrümmer vor, die für das Vorkommen einer grösseren Schafrasse zeugen; in erster Linie käme noch *O. a. studeri* Duerst, das Kupferschaf in Betracht. Die Station Utoquai hat keine Spuren eines hornlosen Schafes ("Bronzeschaf") hinterlassen. Die geringen Ziegenreste (Hornzapfen fehlen) verbieten mir eine nähere Rassenbestimmung.

Das zahme Schwein war ausschliesslich durch die alte Rasse des *Sus palustris* Rütimeyer vertreten.

Im Pfahlbau am Utoquai wurde ein stattlicher Rinderschlag gehalten. Die Rinder müssen ungefähr die gleiche Grösse besessen haben wie diejenigen von Wauwyl. Nur ist die Länge der Zahnreihe des Unterkiefers variabler. Häufig trifft man eine sehr kurze Zahnreihe in Verbindung mit einem langen Diastema. Nur wenige Stücke fallen aus diesem Rahmen heraus. Ihr Habitus des Gebisses mit längeren und breiteren Zähnen, der hohe Horizontalast, weist ihnen eine Stellung in die Nähe der primigenen Rinderrassen, wobei sie allerdings die Dimensionen ihres wilden Verwandten bei weitem nicht erreichen. Man wird durch diese Verhältnisse unwillkürlich an die Station Ossingen erinnert, wo die gleiche Erscheinung noch nicht so ausgeprägt war. Der Endpunkt einer solchen Entwicklung wäre vielleicht bei der Station Alpenquai zu suchen, wo E. Wettstein drei wohl charakterisierte Rassen unterschieden hat: das Torfrind, ein grosses primigenes Rind und, an Menge diese beiden noch etwas übertreffend, ein Schlag, der sich als Mischform der ersten beiden Rassen erklären lässt. Ob diese Erklärung, die mittelgrossen Rassen seien die Kreuzungsprodukte grosser und kleiner Rassen, den Tatsachen entspricht, ist noch nicht bewiesen. Beobachtungen an Menschenrassen sprechen dagegen.

g) **TIEFENAU-SPITAL**, Bern (C. 317).

Herr Prof. Dr. O. Tschumi in Bern hatte die Liebenswürdigkeit, über das Alter der Knochentrümmer folgende Angaben zu machen:

« Die Knochen vom Tiefenau-Spital sind von einer Fundstelle, die durch Zufall angeschnitten wurde und in der Nähe des bekannten Massen-

fundes [1] der Latènezeit liegt. Es wäre also wohl möglich, dass sich ganz in der Nähe eine keltische Siedlung fände. Unmittelbar westlich darüber auf der Höhe befinden sich allerdings wieder römische Bauten. »

Einzelergebnisse.

1. *Equus caballus* L., Pferd.

Die Anwesenheit des Pferdes wird durch eine Phalanx 2 belegt.

Ganze Länge	37 mm
Breite prox.	43,6 »
» dist.	42,6 »
» d. Diaph.	40,1 »

Diese Werte liegen an der untern Grenze derjenigen, die E. Wettstein (1924) für den entsprechenden Knochen der Pferde vom Alpenquai angibt. Durch diesen Hinweis möchte ich nur andeuten, dass das Pferd vom Tiefenau-Spital ein sehr kleines Tier war. Ueber die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Rasse etwas auszusagen, verbietet uns der allzu spärliche Rest.

2. *Sus*, Schwein.

Das Schwein lieferte nächst dem Rind die meisten Reste. 1 Mandibula links mit M_1 — M_3, alle angekaut, ca. 2 jährig.

Länge M_1 — M_3	60 mm
» M_3	30,3 »

Auf Grund der Grösse kann man diesen Unterkiefer einem domestizierten Schweine zuschreiben.

1 Mandibelfragment links mit P_3, P_4, schwach angekaut, 1 ½ jährig.

Länge P_3 und P_4	25,7 mm

[1] Tschumi, O. Der Massenfund von der Tiefenau auf der Engehalbinsel bei Bern, 1849-1851. 21. J.B.S.G.U. 1929.

Dieser Unterkieferrest schliesst sich in seiner Grösse dem Wildschweine an. Ein Wildschweinrest von Wauwyl zeigt ein entsprechendes Maass von 26 mm.

3 C-fragmente, 2 rechte und 1 linker. Alle sind vom Hausschwein.

1 I_2 inf. rechts.

1 I-fragment. Beide Incisiven sind vom Hausschwein.

1 Scapula links, juv., Halsbreite 20 mm.

2 Humerusfragmente dist., 1 rechtes und 1 linkes.

Der linke Humerusrest besitzt kein Foramen supratrochleare. Beide Stücke sind klein und gehören also wohl dem Hausschwein an, welche Vermutung durch das Fehlen des For. supratrochleare beim einen noch verstärkt wird.

1 Radius prox. links abgerollt. Max. Breite 22 mm.

1 Radius dist. links, juv., ohne Epiphyse. Beide Radien sind vom Hausschwein.

1 Ulna dist. rechts vom Hausschwein. Höhe d. Sigmoidgrube 17,6 mm.

1 Pelvis links. Acetabulum 31/29 mm. Es gehört unzweifelhaft zum Hausschwein.

1 Tibia links, juv.

1 Astragalusfragment rechts. Max. Länge 37,6 mm

2 Fragmente vom Calcaneus, links und rechts, klein. Sie stammen wohl auch vom Hausschwein.

Mit Ausnahme der Mandibula, die Anklänge an das Wildschwein bezüglich der Grösse zeigt, gehören alle Reste dem Hausschwein an. Das gibt zu denken. Wenn wir in Betracht ziehen, dass die Praemolaren des Torfschweines relativ grösser sind als beim Wildschwein, so kann man den Gedanken nicht von der Hand weisen, dass auch dieses Unterkieferfragment ev. beim Hausschwein einzureihen ist. Ich möchte diese Frage noch offen lassen. Einen Hinweis auf die Stellung der Funde innerhalb der Schweinerassen kann uns nur der linke Unterkiefer mit den Molaren geben. Der 3. Molar ist besonders kurz. An dieser Verkürzung haben die Komponenten des Zahnes sehr verschiedenen Anteil. Im Vergleich zu einem Torfschweinmolaren aus Wauwyl ist das vordere Hügelpaar nur wenig kürzer, dagegen der Talon sehr kurz und einfach. Diese Tatsachen belegen die Zugehörigkeit dieses Schweines zur kleinen Form des Torfschweines.

3. *Capra hircus* L., Ziege und *Ovis aries* L., Schaf.

Die recht dürftigen Dokumente haben wenig sichere Resultate ergeben.

1 Mandib. rechts, ohne Zähne, zu fragmentär, um eine genauere Diagnose vorzunehmen. Von einem linken Kieferfragment gilt dasselbe, es stammt von einem jugendlichen Tier.

1 P_4, M_1, M_2, links, passen aneinander und stammen von einer 2-3 jährigen Ziege. Bei den folgenden Zähnen möchte ich die Frage der Zugehörigkeit offen lassen: 1 dP_4, links, 1 P_4, links; 1 M_1, links; 1 M_2, rechts.

1 Humerus dist. rechts, dist. Breite 26 mm, gehört einem Schafe von kleiner Körpergestalt.

1 Pelvisfragment links, Schaf oder Ziege.

1 Tibiafragment links, Schaf oder Ziege.

1 Metacarpus rechts, dist., Breite dist. 27,2 mm, gehört einem Schaf. Dazu von der gleichen Art, ein Metacarpusfragment dist. zu zerschlagen, um Maasse zu nehmen.

Damit ist eigentlich blos der Nachweis geliefert, dass dieser Station Ziege und Schaf nicht fehlten. Das letztere war von geringer Statur.

4. *Bos*, Rind.

Die Mehrzahl der Reste stammen vom Rind. Besonders wichtig sind darunter 3 Hornzapfenfragmente.

1 Hornzapfen rechts.

Umfang an der Basis	109 mm
Länge a. d. äussern Kurvatur . .	(140) »
Durchmesser a. d. Basis	31,5/34,5 » = 1:1,1

Der Hornzapfen besitzt besonders an der hinteren und oberen Seite tiefe Furchen. Er verläuft etwas nach unten und vorn aussen.

1 Hornzapfenfragment links, angebrannt.

Umfang a. d. Basis	ca. 157 mm
Durchmesser a. d. Basis	40/55,3 » = 1:1,38

Gegenüber dem eben erwähnten ist dieser Hornzapfen stärker gekrümmt und stark dorso-ventral abgeplattet. Auf der Vorderseite (kleine Krümmung) und Unterseite finden sich tiefe breite Furchen.

Ein Vergleich mit dem Materiale von E. WETTSTEIN (Alpenquai) zeigt, dass das erste Stück am besten mit seinen als *Brachyceros* bestimmten Hornzapfen übereinstimmt. Er ist zwar etwas schlanker und die Krümmung etwas schwächer. Das andere Fragment hat den Habitus der Hornzapfen, die E. WETTSTEIN mit No. 3 bezeichnet. L. RÜTIMEYER bezeichnete sie als Trochocerosform. Damit stimmt auch die Abplattung überein.

1 Hornzapfenfragment rechts, unbestimmbar, da zu geringer Rest.

1 Maxillarfragment mit P_4 — M_2, stark abgekaut von geringer Grösse. Länge der Kaufläche 57,7 mm.

1 Mandibulafragment rechts.

Höhe vor P_2	33 mm
» hinter Symphyse	25 »
Distanz P_2 bis Kinnloch vorn . .	73 »

Nach den geringen Dimensionen ist dieses Stück einer kleinen Rasse zuzuzählen.

1 Mandibula rechts, fragment.. Höhe hinter der Symphyse 23 mm.
3 Mandibulafragmente, 1 linkes und 2 rechte.
1 Proc. mand. rechts.

Trotzdem diese Fragmente ein Maassnehmen nicht erlaubten, kann doch gesagt werden, dass sie alle von kleinen Tieren stammen.

Eine Anzahl Zähne wurde wie folgt bestimmt:

2 M_2 sup. links und rechts. Davon ist einer merkwürdig abgekaut. Die hintere Zahnsäule hat mit der Abnützung nicht Schritt gehalten. Es steigt eine schiefe Fläche zur Mitte des Zahnes, während die vordere Zahnsäule eine normale Kaufläche zeigt. Möglicherweise hat der Antagonist gefehlt.

1 M_2 sup. rechts, nicht angekaut.
1 dP_4 rechts inf..
2 P_4 inf. rechts. Der eine davon ist etwas grösser.
1 M_1 oder M_2 inf. rechts.

Die einzelnen Zähne zeigen etwas grössere Dimensionen als die entsprechenden des Maxillarfragmentes.

1 Epistropheusfragment.
1 Halswirbelfragment.
2 Wirbelfragmente.
1 Sacrumfragment.
1 Rippe.
2 Humeri dist. links und rechts.

No.	1	2
Maximale Breite dist.	(73)	70 mm

1 Humerusfragment dist. links, klein.

Die Dimensionen sind ebenso gering wie beim Torfrind von Wauwyl.

1 Radius prox. links. Breite prox. (61) mm
1 Pelvisfragment links.
1 Femurkopf links.
1 Patella links, klein.
1 Astragalus rechts.

Höhe a. d. äussern Seite	58,4 mm
» » » innern »	55 »
Breite d. oberen Gelenkrolle . . .	35 »
» » unteren Gelenkrolle . . .	(32) »

Die Grösse des Sprungbeines fällt in die Variationsbreite des entsprechenden Knochens vom Torfrind.

1 Calcaneus links, juv..
4 Metatarsusfragmente, 3 prox. Stücke, 1 rechtes und 2 linke. Das rechte Stück besitzt eine Breite von 34,5 mm. Dieser Wert ist auffallend niedrig. Dazu kommt noch 1 rechtes Diaphysenfragment.
2 Phalangen 1, 1 vorn und 1 hinten.

	vorn	hinten
Länge lat.	50	52,7 mm
Breite prox.	—	— »
» dist.	23	22,5 »
» d. Diaph. . . .	20,5	19,5 »

1 Phalanx 2, hinten.

Länge lat.	39	mm
Breite prox.	30	»
» dist.	23,4	»
» d. Diaph.	26	»

Die Phalangen stammen alle von einem recht kleinen Tier.

Schlussfolgerungen.

Es liessen sich nur Haustierreste nachweisen.

	Anzahl der			
	Knochentrümmer	%	Individuen	%
Pferd	1	1,5	1	9,1
Schwein.	18	26,5	2	18,2
Rind	36	53	5	45,4
Ziege	3	4,4	1	9,1
Schaf	3	4,4	2	18,2
Ziege oder Schaf . . .	7	10,3	—	—

An der Spitze aller Haustiere bezüglich der Häufigkeit marschiert das Rind; dann folgt das Schwein. Das Schaf scheint relativ etwas häufiger gehegt worden zu sein als die Ziege. Vom Pferd habe ich nur ein Fragment gefunden. Keine Nachricht haben wir vom Hund. Alle Haustiere fallen durch ihre geringe Grösse auf.

Vergleichen wir das Material vom Tiefenau-Spital mit Faunen der La Tène-Zeit, so müssen wir zu folgenden Arbeiten greifen. Zwei Untersuchungen beschäftigen sich mit La Tène selber. Sie stammen von C. Keller (1913) und F. Schwerz (1918). Ausserdem hat C. Keller (1919) in seiner «Geschichte der Schweizerischen Haustierwelt» ein Kapitel der La Tène-Zeit gewidmet. Dabei ist zu betonen, dass « La Tène im wesentlichen wohl eine Militärniederlassung, die für die Sicherung des Landes bestimmt war» repräsentiert. Es ist deshalb mit Recht schon die Frage aufgeworfen worden, ob La Tène normale Verhältnisse der Schweizerfauna zeige?

Den grossen Reichtum an kleinen grazilen Pferden treffen wir in der Station Tiefenau-Spital nicht an. Eine einzige Phalange stammt von einem kleinen Tier. Die starke Verbreitung einer kleinen Rinderrasse teilt unsere Station mit La Tène. Allein wir treffen neben dem Torfrind andere Reste, die an solche kleiner Rinder der Bronzezeit gemahnen. Den folgenden Rang bezüglich der Häufigkeit nimmt wie in La Tène das Schwein und zwar die kleine Form ein. Den bestimmten Angaben, die C. Keller über Schaf- und Ziegenrassen machen kann, vermag ich nur den Nachweis der Anwesenheit kleiner Schafe und Ziegen gegenüberstellen. In La Tène ist *O. a. palustris* Rütimeyer, neben dem hornlosen Bronzeschaf und einer grossgehörnten Ziege, vertreten.

P. Revilliod (1926) hat aus Genf die Funde einer eisenzeitlichen Niederlassung (La Tène) bestimmt. Von ungefähr 400 Knochen und Knochentrümmern gehörten 148 dem Rind, 149 dem Schwein, 69 dem Schaf, 7 der Ziege und 26 dem Hund an, neben vereinzelten Pferdezähnen und Vogelknochen. Die Diagnose der Rassen ergab, dass alle Rinderreste dem *Bos taurus brachyceros* zugeschrieben werden müssen. Das Schwein war durch die kleine Bronzerasse des Torfschweins, *Sus palustris* Rütimeyer, vertreten. Die Schafreste nähern sich in ihren Dimensionen den grössten Individuen des neolithischen *Ovis palustris*. Die Grösse der Ziegenreste überschreitet etwas diejenige der Ziege aus Lattrigen, die Th. Studer beschrieben hat. Ein Schädelfragment des Hundes mit dem zugehörigen Unterkiefer besitzt die Grösse des *C. intermedius* Woldrich, nähert sich aber in seinen Dimensionen mehr dem *C. inostranzewi* Anutschin.

Über eisenzeitliche (Hallstattperiode) Knochenreste von der Sissacherfluh (Baselland) berichtet F. Leuthardt (1930). Die Knochenreste stammen ausschliesslich von Haustieren und gehören zum grössten Teil dem Schwein und dem Rind an. Daneben fand sich als einziger Pferderest das distale Ende eines Metacarpus und spärliche Reste eines mässig grossen Hausschafes. F. Leuthardt betont die Kleinheit und « Zierlichkeit » der genannten Formen.

Eine kleine und nur vorläufige Notiz über Tierknochen der praehistorischen Ansiedlung bei der Gasfabrik in Basel stammt von H. G. Stehlin und P. Revilliod (1914). Wie mir Herr Dr. H. G. Stehlin in sehr zuvorkommender Weise schrieb, hat

sich das Material seither stark gemehrt und sollte einmal definitiv bearbeitet werden. In der zitierten vorläufigen Mitteilung werden zahlreiche Reste (ca. 70 Indiv.) einer ziemlich einheitlichen Rinderrasse erwähnt, welche aber nicht kurzweg mit dem Torfrind der Pfahlbauten identifiziert werden dürfen. Daneben war eine einheitliche, sehr kleine Schweinerasse vertreten, kleiner als das typische Torfschwein der steinzeitlichen Pfahlbauten, mehr als an dieses, an gewisse Schläge der Bronzezeit erinnernd. Weniger reichlich, in ungefähr gleicher Häufigkeit, wurden die Hausziege und das Hausschaf nachgewiesen. Erstere war ein ziemlich kräftiger gehörnter Schlag, während die Schafreste bestimmt nicht vom Torfschaf herrühren (stark aufgerollte Hornzapfen und Stirnbeinfragmente mit sehr schwachen Hornrudimenten). Ungefähr gleich häufig wie Ziege und Schaf wurde das domestizierte Pferd, eine grosse und eine kleine Rasse, vorgefunden. Die letztere, relativ zahlreicher vertreten, erinnert an das Pferd der Bronzepfahlbauten und von La Tène. Von Haushunden wurden Reste von Jagdhundgrösse und kleinere Tiere bestimmt. Daneben konnte die Anwesenheit vom Edelhirsch, Reh, Kaninchen, des Raben, der Gans und des Haushuhnes belegt werden.

Uebersichtstabelle der Haussäugetierwelt der Schweiz zur La Tène-Zeit.

	La Tène nach C. Keller (1913, 1919) u. F. Schwerz (1918)	Genève n. P. Revilliod (1926)	Tiefenau-Spital
Hund	*C. palustris* *C. matris optimœ* ? (n. F. Schwerz)	*C. inostranzewi*	
Schwein	*S. palustris* (kleine Form ?)	*S. palustris* (kleine Form)	*S. palustris* (kleine Form)
Pferd	Helveto-gallisches Pferd *E. caballus* ?	Helveto-gallisches Pferd	*E. c.* ? (kleine Rasse)
Rind	*B. t. brachyceros* *B. t. brachyceros* × *B. t. brachycephalus*	*B. t. brachyceros*	*B. t. brachyceros*
Ziege	*C. kelleri*	*C. rütimeyeri* ?	*C.* ?
Schaf	*O. palustris* *O.* ? (Bronzeschaf)	*O. palustris*	*O. palustris* ?

h) **ENGEHALBINSEL,** Bern (C. 317).

Auf meine Anfrage nach dem Alter der Knochentrümmer von der Engehalbinsel war Herr Prof. Dr. O. Tschumi in Bern so freundlich, mir folgendes zu schreiben: « Der Fundplatz von der Engehalbinsel weist keltische und römische Funde untereinander auf, was bei der Ablösung der Kelten durch die Römer nicht befremden kann. » In einem weiteren Schreiben erklärte er: « Bei dem Engewald = Engehalbinsel bei Bern, ist die römische Zeit sicher. »

Alle Knochen sind stark zerschlagen. Ihre helle Farbe und geringe Härte, Struktur und Textur zeigen deutlich, dass sie von einer Landansiedlung stammen. Während die Erhaltungsart und Beschaffenheit der Knochen, die in Torfwässern konserviert wurden, bei verschiedenen Tierarten spezifische Verschiedenheiten zeigen, sehen alle Knochen von der Engehalbinsel einheitlich aus.

Einzelergebnisse.

1. *Canis familiaris* L., Hund.

Die Möglichkeit einer Zuteilung der wenigen vorliegenden Fragmente ohne Schädel zu bestimmten Rassen erscheint mir sehr fraglich. Alle Knochen zeigen die gleiche schmutziggraue Farbe wie die Hundereste von der Engehalbinsel. Als wichtigste Fundstücke kommen zunächst die Unterkiefer in Betracht. Vor mir liegen zwei kräftige Unterkiefer, ein rechter und ein linker. Alle Zähne sind ausgefallen. Die Symphyse ist abgebrochen. Die Praemolarenregion des Kiefers ist gestreckt. Die Zahl der Praemolaren ist vollzählig. Sie sind durch deutliche Diastemata getrennt.

Unterkiefer vom Hund (n. A. BRINKMANN, 1920).

No.	1 r.	2 l.
1. Unterkieferl. v. Proc. angularis b. z. Vordrd. d. I_1-Alv.	—	—
2. Unterkieferl. v. Cond. b. z. Hinterrd. d. C-Alveole	129,4	130
3. » » Einschnitt zw. Proc. ang. und Proc. art. b. z. Hinterrd. d. C-Alveole	123,5	(117,4)
4. Höhe d. vertic. Astes	—	—
5. » » horiz. » hinter M_1	27,8	26
6. » » » » zwischen P_2 u. P_3. . . .	19,3	19,7
7. Länge d. Backenzähne	77,7	77,9
8. » » Praemolaren	41,3	41,1
9. » » Molaren	38,2	38,4
10. » » Reisszahnes.	23	23,2
11. » v. M_2 — M_3	15	15
12. » » P_4	11,8	12,5
13. Maximale Dicke d. Kiefers	13	12,8
Alles Alveolenmaasse.		

Ein linker unterer Reisszahn mit einer Länge von 23,5 mm passt gut in die entsprechende Alveole des Unterkiefers.

Mit *C. f. palustris* Rütimeyer und *C. f. intermedius* Woldrich haben die beiden Unterkiefer wegen ihrer Grösse keine Beziehungen. In den Bereich der Möglichkeit einer Verwandtschaft fallen *C. f. matris optimae* Jeitteles und *C. f. inostranzewi* Anutschin. Bei Vergleich mit den Figuren und Grössenangaben bei A. BRINKMANN (1923-24) wären sie seiner grossen Rasse zuzuschreiben. Auch mit den grösseren Individuen vom Alpenquai (E. WETTSTEIN, 1924) stimmen sie in Form und Grösse ausgezeichnet überein. Eine solche Übereinstimmung würde die Neigung bestärken, sie zum Typus des *C. f. inostranzewi* Anutschin zu stellen. Allein die Dimensionen stimmen auch zur Form des *C. f. matris optimae* Jeitteles. Es fehlen eben die Schädel.

Errechnet man nach A. BRINKMANN (1923-24) die Basallänge des Schädels, so erhält man folgende Werte:

Indices (nach A. BRINKMANN, 1923-24).

No.	1	2
Basallänge d. Schädels in mm berechnet nach Messung No. 1, 2, 3		
(1 × 1,21).	—	—
(2 × 1,37).	177	178
(3 × 1,46).	180	—
Reisszahnlänge in % von 3	18	—
Höhe zwischen P_2 u. P_3 in % von 3.	15,6	—
Maximale Kieferdicke in % von 3	10,6	—

Die errechneten Indices deuten auf einen grazilen Unterkiefer mit relativ schwachem Gebiss.

Weitere Fundstücke:

1 Atlas.

Länge des Körpers	7,4 mm
» » ob. Bogens	16,8 »
Volle Flügelbreite	76,5 »
Gerade Längenausdehnung d. Flügel .	30,3 »
Querausdehnung d. vord. Gel. fl. . .	43,3 »
Höhe d. vord. Gel. fl. i. d. Mitte . .	23,2 »
Querausdehnung d. hint. Gel. fl. . .	33,6 »
Höhe d. hint. Gel. fl. mit Bogen . .	25,3 »
Volle Höhe d. Atlas	28,7 »

1 Epistropheus, juv. ohne Epiphysen.

1 Cervicalwirbel (5.), juv. ohne Epiphysen.

1 Thoracalwirbel (13.), juv. ohne Epiphysen.

2 Scapulae, links und rechts, juv..

	l.	r.	
Länge	127,6	—	mm
Gel. fl.	30,2/20,4	28/20	»

1 Humerus links, juv..

Breite dist.	34 mm
» i. d. Mitte	13 »

2 Radii, links und rechts, juv. ohne Epiphysen. Sie stammen von zwei verschiedenen Individuen.

3 Ulnae, 2 linke und eine rechte. No. 1 ohne prox. Epiphyse. No. 2 dist. Ende abgebrochen. No. 3 ist ein rechtes Fragment von einem jungen Tier.

No.	1 juv.	2 ad.
Länge	(180)	—
Höhe d. Cavitas sigm. major	23,5	(20)
» » » » minor	—	6,5
Breite d. Tuber olecrani	10,5	11.7
» d. Gel. fläche zw. d. prox. Enden der Ulna und des Radius	18,5	13,5
Geringste Breite der Diaphyse	11	7,6
Breite d. Capit. ulnare	14	—
Prox. Durchm.	—	(23)
Kleinst. Durchm. d. Olecranon	22,7	21,6
Kleinst. » d. Diaphyse	7,7	5,8

1 Pelvis rechts. Länge des Acetabulums 22,5 mm.
1 Ilium links, juv..
2 Tibiae prox. links und rechts, beide juv..
1 Calcaneus links, juv..
1 Metacarpus III links, juv. ohne dist. Epiphyse.
1 Metatarsus III rechts, juv. ohne dist. Epiphyse.
2 Metatarsalia IV links und rechts. Dem rechten Knochen fehlt die distale Epiphyse. Der linke Metatarsus besitzt eine grösste Länge von 66 mm.

Ich habe Gelegenheit gehabt, die Knochen von der Engehalbinsel mit den Hunderesten vom Alpenquai zu vergleichen. Unterkiefer, Wirbel und lange Extremitätenknochen stimmen mit den von E. Wettstein (1924) beschriebenen Resten prächtig überein. Da jedoch die höchste Instanz für eine sichere Diagnose, der Schädel, fehlt, müssen wir uns damit begnügen, die Identität mit dem *Inostranzewi*-Typus oder der *C. f. matris optimae*-Rasse als sehr wahrscheinlich zu betrachten.

2. *Equus caballus* L., Pferd.

Von allen Stationen, aus denen mir Material zur Bestimmung vorlag, hat die Engehalbinsel bei Bern relativ am meisten Pferdereste geliefert. Ich konnte folgende Reste bestimmen.

2 C sup. links und rechts.
5 I inf., I_1 — I_3 rechts und I_2 — I_3 links, ca. 9 jährig.

Eine Reihe loser Mandibularzähne, passen aneinander. Es sind P_3 — M_3 inf. rechts, M_1 — M_3 inf. rechts, M_1 — M_3 inf. links und M_2 links.

	r.	l.	r.	l.
P_3 Länge	27,4	—	—	—
Breite	17	—	—	—
P_4 Länge	27,5	—	—	—
Breite	17,5	—	—	—
M_1 Länge	27,2	27,8	27	—
Breite	17,3	17,7	17	—
M_2 Länge	24,7	25,2	25,3	25,3
Breite	16	16,7	16	16
M_3 Länge	29,8	—	28,8	—
Breite	13,5	14,3	15,5	—

Die Maasse der Zähne liegen ganz wenig über den entsprechenden Grössen vom Alpenquai (E. Wettstein, 1924). Die Tiere von der Engehalbinsel dürften nicht wesentlich grösser gewesen sein. Ein genauer Vergleich mit den Zähnen vom Alpenquai ergibt, dass auch die Schmelzfaltung, ausser geringen Abweichungen, die ganz in den Rahmen der Altersvariationen fallen, nicht anders ist.

1 Symphysenteil des Unterkiefers rechts mit C.

1 Fragment des Unterkiefers links, Proc. coronoideus und condyloideus.

1 Humerus dist. links.

Gr. Breite dist.	75	mm
Kl. Breite d. Diaph.	33,2	»

Diese Maasse sind ähnlich denen von J. Marek (1898), U. Duerst (1904), F. Schwerz (1918) und E. Wettstein (1924).

1 Radius links juv.. Die prox. Epiphyse ist abgebrochen; die dist. Epiphyse ist weggefallen.

2 Metacarpalia links und rechts. Vom rechten Stück ist nur das distale Ende erhalten.

	l.	r.	
Grösste Länge	220	—	mm
Breite prox.	45,1	—	»
» dist.	44,7	48,3	»
» d. Diaph.	30,7	—	»

$$\text{Index} = \frac{\text{Breite d. Diaph.} \times 100}{\text{Grösste Länge}} = 13{,}9$$

Der vollständige Metacarpus ist relativ lang; dadurch nähert er sich dem *E. c. celticus*-Typus Ewart's (Index 10,9); vergl. A. Brinkmann (1919/20).

1 Pelvis rechts.

Breite des lateralen Astes des Sitzbeins .	21,6	mm
Länge des Acetabulums	64	»

1 Tibiadiaphyse rechts.

Breite in der Hälfte	36,7	»

1 Tibia dist., links.

Breite dist.	(65) mm
» i. d. Mitte	36 »

Das Schienbein gleicht denen vom Alpenquai.

2 Metatarsalia links, eine Diaphyse und eine distale Partie.

Breite d. Diaph.	30 mm
» dist.	45,5 »

1 Phalanx 1, links hinten.

Ganze Länge	80 mm
Breite prox.	53,3 »
» dist.	48,4 »
» d. Diaph.	32,3 »

Das Stück passt zu den entsprechenden Knochen vom Alpenquai (E. WETTSTEIN, 1924).

1 Phalanx 3, hinten?

Grösste Breite	72 mm
Länge d. Vorderseite vom Kronfortsatz	47,6 »
Senkrechte Höhe bis zum Kronfortsatz	36 »
Breite d. Gelenkfläche	40,6 »

Das Hufbein passt ganz in den Rahmen der übrigen bereits beschriebenen Knochen.

3. *Sus*, Schwein.

Neben den vielen Resten des Rindes verschwinden diejenigen des Schweines fast ganz.

Vor mir liegen:

1 Maxillare links mit M_2 und M_3 M_3 ist noch nicht angekaut, 1½ jährig.

Länge von M_3	29,6 mm
Max. Breite von M_3	17,5 »

Die Dimensionen fallen in die Variationsbreite des domestizierten Schweines. Der M_3 ist relativ kurz.

1 Maxillare links, ohne Zähne.

Länge d. C- Alveole	24 mm
» $P_1 - P_3$	33,5 »

Der Oberkiefer ist von der Grösse des Torfschweinmaxillare.

1 C oben links, ♂.
1 P_4 oben links, ca. 1½ jährig.

7 Mandibulae-Reste:

No. 1, 1 Mand. links mit $P_3 - M_2$, M_3 und P_2 sind im Durchbruch, ca. 1½ jährig, ♀.
No. 2, 1 Mand. links mit $P_2 - M_3$, M_3 eben angekaut, ca. 1½-2jährig, ♂.
No. 3, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, angekaut, ca. 2 jährig.
No. 4, 1 Mand. rechts mit M_3, bis 2 jährig.
No. 5, 1 Mand. rechts mit M_3, 1½-2 jährig.
No. 6, 1 Mand. rechts mit M_1 und M_2.
No. 7, 1 Proc. asc. mand. rechts.

No.	2 l.	3 l.	4 r.	5 r.
Länge $P_2 - M_3$	108	—	—	—
» $P_2 - P_4$	31,3	—	—	—
» $M_1 - M_3$	65,7	—	—	—
» M_3	33,2	30	28,1	31,3
Höhe unter d. Mitte von M_3 .	(38,5)	—	42,7	—

Dazu kommen an losen Zähnen:

5 C inf., 3 rechts und 2 links, fragmentär, ♂.
2 C inf. rechts, Durchm. 21,3; 20,5 mm, ♂.
1 M_1 inf. rechts, stark abgekaut, ca. 2 jährig.
1 M_3 inf. rechts, Länge 28 mm. Ein M_2 inf. mit Kieferrest passt dazu. Beide Zähne sind angekaut.
5 Scapulae, 1 rechte und 4 linke.

	No. 1 l. juv.	2 r. juv.	3 l. juv.	5 l.	
Halsbreite	20,5	21,5	18,2	25,2	mm
Gelenkfläche . . .	25,5/—	—	—	31/25,5	»

9 Humeri dist. 5 rechte und 4 linke. Dazu kommt noch eine linke Humerusdiaphyse. Ein rechtes Stück besitzt kein Foramen supratrochleare.

	No. 1 l.	3 r.	4 l.
Breite dist.	36	38,7	38,5 mm

Alle Stücke sind von der Grösse des Torfschweinoberarmes.

2 Radii prox. rechts.

	No. 1	2
Obere Breite	29,5	28,6 mm

Beide Speichenenden passen zum Torfschwein.

Recht aufschlussreich für die feinere Rassebestimmung ist wiederum das Studium des letzten Molaren. Wie aus der Maasstabelle ersichtlich, ist er recht kurz. Ein Vergleich mit den Molaren des Torfschweins der Steinzeit lehrt, dass die Verkürzung ausschliesslich auf Kosten des Talon erfolgt ist. Mit der Reduktion des Talon steht in den meisten Fällen eine Vereinfachung in engem Zusammenhange. Beim M_3 des Maxillare No. 1 sind das vordere Hügelpaar und der Talon kürzer als beim M_3 eines Wauwyler Torfschweines. Der Talon ist aber dennoch gleich gebaut. Das Hausschwein von der Engehalbinsel wäre also dem kleinen Typus des Torfschweines zuzählen, dessen Vorläufer schon in der Bronzezeit nachgewiesen wurden (F. Otto, 1901).

4. *Capra hircus* L., Ziege und *Ovis aries* L., Schaf.

Von der Torfziege (*C. h. rütimeyeri* Duerst) ist ein linkes Hornzapfenfragment erhalten. Die erhaltene Länge, gemessen an der äusseren Kurvatur, beträgt 95 mm.

1 Maxillare rechts mit P_2 — P_4, 3-4 jährig, gehört zu *Capra*.
Länge P_2 — P_4 25 mm.

1 Mand. rechts mit P_3 — M_3, 2 jährig.

Höhe vor P_2	16 mm
Höhe hinter der Symphyse	12,7 »
Länge d. Backenzahnreihe	70,5 «
Länge d. Molarreihe	49 »
Länge d. Praemolarreihe	36,4 »
Distanz P_2 bis Kinnloch vorn	(28) »

Der Kiefer zeigt eine gute Übereinstimmung mit dem weiblichen Muflon.

1 Mand. rechts mit dP_3 — M_1, M_2 im Durchbruch. Alter ca. 9 Monate.

Der Kiefer stammt vom Schaf.

1 Mand. links mit P_4 — M_3 schreibe ich der Ziege zu. Es stammt von einem 2-3 jährigen Tier.

Höhe vor P_2	14,7 mm
Höhe hinter der Symphyse	12,4 »
Länge d. Backenzahnreihe	75 »
» d. Molarreihe	48,5 »
» d. Praemolarreihe	26 »
Distanz P_2 bis Kinnloch vorn	20,4 »

Bei diesem Kiefer, den ich mit Sicherheit der Ziege zuschreiben kann, bin ich im Zweifel, ob er zu *C. h. rütimeyeri* Duerst oder zu *C. h. kelleri* Duerst gehört. Sein Habitus stimmt gut überein mit der Torfziege, die E. Wettstein (1924) vom Alpenquai beschreibt. Dagegen könnte einzig die relativ grosse Länge der Backenzahnreihe sprechen.

1 Mand., links, fragmentär. Gehört einer Ziege an.

1 M_3 rechts inf. und 1 M_2 rechts inf., 2 jährig, stammen vom Schaf.

1 Humerus rechts, prox., Breite prox. 39,3 mm, ist vom Schaf und zeigt in seinen Dimensionen grosse Aehnlichkeit mit entsprechenden Stücken vom Alpenquai (E. Wettstein, 1924).

1 Humerus rechts, dist., Breite dist. 31,4 mm, passt zur Torfziege.

Ein Metacarpus vom Schaf zeigt folgende Dimensionen:

Länge	133,4 mm
Breite prox.	23,4 »
» dist.	25 »
» d. Diaph.	13,9 »

Die Mittelhand zeigt eine grosse Ähnlichkeit mit dem Muflon. Sie ist ebenso kräftig, aber relativ kürzer. Ich schreibe sie *O. a. studeri* Duerst oder einem Kreuzungsprodukt desselben mit *O. a. palustris* Rütimeyer zu.

Dazu kommen noch drei Metatarsalia. Ein einziger ist komplett. Die andern sind eine Diaphyse und eine prox. Partie, beide rechts.

No.	1	2	3	
Länge	135,5	—	—	mm
Breite prox.	19	19	—	»
» dist..	22,2	—	—	»
» d. Diaph. . .	10,8	12,3	13,2	»

Der komplette Mittelfuss gehört einem kleinen Schaf an, vielleicht einem weiblichen Tier. Seine Dimensionen stimmen mit der Grösse von *O. a. palustris* Rütimeyer und dem hornlosen Bronzeschaf überein.

5. *Bos*, Rind.

Die Reste der Boviden sind unter dem Materiale von Bern sehr zahlreich. Ich beginne mit der Besprechung der Hornzapfen.

Es liegen 12 Nummern vor:

No. 1, 1 Hornzapfen links mit Frontalrest. Der Zapfen ist leicht nach vorn und oben gekrümmt. Die Krümmung verläuft in einer Ebene. Längsrillen sind keine vorhanden. Vielleicht stammt er von einem jungen Tier.

Länge an der äussern Kurvatur . . .	100 mm
Umfang a. d. Basis	110 »
Durchmesser a. d. Basis	30,6/38 »

No. 2, 1 Hornzapfen rechts. Er ist stark gekrümmt und dorsoventral abgeplattet. Die Krümmung verläuft nach vorn und unten aussen. Eine leichte schraubenförmige Drehung ist angedeutet. Auf der Seite der kleinen Krümmung sind Furchen. Sie finden sich auch auf der Seite der grossen Krümmung, sind aber dort weniger ausgeprägt.

Länge an der äusseren Kurvatur . . .	130 mm
Umfang a. d. Basis	127 »
Durchmesser a. d. Basis	30,8/41,6 »

No. 3, 1 Hornzapfen rechts, gross. Seine Krümmung verläuft leicht nach oben und vorn, ähnlich wie beim Hornzapfen No. 1. Der Querschnitt ist rundlich. Auf der ganzen Oberfläche sind Rillen. Von einer schraubenförmigen Drehung ist nichts zu beobachten.

Länge an der äusseren Kurvatur . . .	190 mm
Umfang a. d. Basis	141 »
Durchmesser a. d. Basis	38,9/48,7 »

No. 4, 1 Hornzapfen links, gross. Seine Spitze ist abgebrochen. Er weist eine ähnliche Struktur auf wie der Zapfen No. 2; nur ist er grösser. Er ist abgeplattet, an der grossen und kleinen Kurvatur mit Rillen versehen, und leicht nach unten und vorn gekrümmt.

Umfang a. d. Basis	204 mm
Durchmesser a. d. Basis	50,9/74,6 »

No. 5, 1 Hornzapfenfragment rechts, abgeplattet mit kräftigen Rillen.

No. 6, 1 Hornzapfenfragment links. Es ist stark gekrümmt und abgeplattet. Die Krümmung verläuft nach unten und vorn.

Länge an der äussern Kurvatur . .	130 mm
Umfang a. d. Basis	133 »
Durchmesser a. d. Basis	36,5/(47,2) »

No. 7, 1 Hornzapfenfragment links. Nach vorn und unten gekrümmt. Auf der Vorderseite mit starken Rillen, abgeplattet. In seinem Habitus schliesst es sich an No. 2 und 5 an.

No. 8, 1 Hornzapfen links, rundlich. Die Rillen sind nur angedeutet. Die Krümmung verläuft nach vorn unten.

Umfang a. d. Basis	171 mm
Durchmesser a. d. Basis	47,1/60,3 »

No. 9, 1 Hornzapfen links, von einem jungen Tier. Die Krümmung verläuft nach vorn oben, ähnlich wie bei No. 1 und 3. An der Basis ist er mit einem scharfen Instrumente abgeschnitten worden.

Länge a. d. äussern Kurvatur. . . .	81 mm
Umfang a. d. Basis	102 »
Durchmesser a. d. Basis	30,5/35,5 »

No. 10, 1 Hornzapfen links, von einem jungen Tier. Seine Krümmung verläuft nach unten vorn. Rillen sind angedeutet. Der Zapfen ist abgeplattet.

Länge an der äusseren Kurvatur . . 67 mm

No. 11, 1 Hornzapfen rechts, von einem jungen Tier, nach unten vorn gekrümmt.

No. 12, 1 Hornzapfenfragment rechts mit Rillen, ähnlich wie No. 4.

No. 13/18, 6 Hornzapfenfragmente, machen den Eindruck wurmstichigen Holzes und stammen vielleicht von jungen Tieren.

Die beschriebenen Hornzapfen lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

1. Zapfen mit starker dorsoventraler Abplattung und scharfen Furchen. Ihre Krümmung verläuft nach vorn unten.

2. Zapfen von rundlicherem Querschnitt, Furchen nur angedeutet, oft gänzlich fehlend. Die Krümmung verläuft nach aussen oben. Sie sind etwas grösser als die Zapfen der Gruppe 1.

Daneben gibt es Uebergänge, die eine scharfe Trennung der beiden Gruppen verunmöglichen.

Typische Zapfen der 1. Gruppe sind die No. 2, 5 und 7, der 2. Gruppe die No. 1, 3 und 9.

Deutlicher tritt der Grad der Abplattung der Hornzapfen zu Tage, wenn man Relativwerte der Durchmesser der Basis angibt.

No.:	1	2	3	4	6	8	9
	1:1,2	1:1,35	1:1,25	1:1,46	1:1,29	1:1,5	1:1,16

Mit der starken Abplattung geht auch eine tiefere Rinnenbildung parallel.

Eine eingehende Analyse würde eine Trennung in ♂- und ♀-Hornzapfen verlangen, da die Beschaffenheit der Hornzapfen ein sekundäres Geschlechtsmerkmal ist. Vor einer solchen Unterscheidung muss ich kapitulieren. Tatsache ist, dass die absolute Hornzapfenlänge sowie vor allem auch der Umfang in der Regel bei der Kuh deutlich geringer sind als beim Stier. Das vorliegende Material ist zu gering, als dass es in dieser Hinsicht verlässliche Anhaltspunkte gegeben hätte. Ein Versuch würde sicher glücken, wenn man vollständige Schädel zur Hand hätte. Dabei würden

relative Zahlen einen Entscheid, ob männliche oder weibliche Tiere, erhärten können. Man vergl. L. ADAMETZ (1930).

In unserem Falle könnten wir die Unterschiede der beiden Hornzapfensorten entweder auf Rassen- oder auf Geschlechtsunterschiede zurückführen. Ich bin der letzteren Ansicht nicht abgeneigt. Gerade bei länger domestizierten Rassen, kann der sexuelle Dimorphismus sehr bedeutend werden (z. B. die modernen Simmentaler). Dafür spricht auch, dass diese beiden Zapfensorten häufig nebeneinander angetroffen werden (z. B. Alpenquai).

Nach den Beschreibungen in der Literatur müssten wir die 1. Gruppe zur *Trochoceros*-Form der *Primigenius*-Rasse zählen. In diesem Zusammenhange ist es vielleicht interessant zu erwähnen, dass bis jetzt alle *Trochoceros*-Schädel für weiblich gehalten werden. Damit ist natürlich noch nicht erwiesen, dass die Hornzapfen der ersten Gruppe von weiblichen Tieren herrühren. Schwieriger ist ein Entscheid bei der zweiten Gruppe. Trotzdem einige Anklänge an brachycere Hornzapfen vorhanden sind, weist doch der ganze Habitus und die Richtung der Krümmung auf primigene Formen hin.

Die Reste nichtzahntragender Schädelknochen sind wie immer recht dürftig.

1 Petrosum.
1 Fragment der Schädelbasis.
2 Orbitafragmente.
1 Condylus occipitalis links.

Maxillaria:

1 Maxillare links mit Alveolen für P_3 — M_1; M_2 und M_3 sind erhalten. Länge M_1 — M_3 81,5 mm (Alveolenmaass).
1 Maxillare links mit Alveolen für M_1 und M_2.
1 Maxillarfragment rechts mit M_1.
1 Fragment des Maxillare und Intermaxillare, links.
1 Maxillarfragment rechts.

Mit Hilfe dieser wenigen Trümmer können wir über eine Rassenzugehörigkeit nichts aussagen. Ich habe sie mit den entsprechenden Stücken von Wauwyl verglichen; Zähne und Habitus sind etwas verschieden. Die Reste von der Engehalbinsel sind gröber; sie stammen von einem kräftigeren Rinderschlag.

Wichtiger als die Maxillaria sind zur Rassebestimmung die Unterkiefer.

Die Unterkiefer waren in grösserer Zahl vorhanden. Ich habe 99 Nummern bestimmt.

No. 1, 1 Mand. links mit vollständiger Backenzahnreihe. Proc. ascendens fehlt, mehr als 3 jährig.

No. 2, 1 Mand. links, P_2 ist ausgefallen, die übrigen Zähne sind z. T. zerschlagen. Proc. ascendens fehlt, mehr als 3 jährig.

No. 3, 1 Mand. links mit P_4, M_2, M_3. Die Symphyse und der Proc. ascendens fehlt, mehr als 3 jährig.

No. 4, 1 Mand. links mit P_2 — M_3, M_2 ist abgebrochen. Proc. ascendens fehlt, mehr als 3 jährig.

No. 5, 1 Mand. rechts mit M_2, Proc. ascendens und Symphyse fehlen, mehr als 3 jährig.

No. 6, 1 Mand. rechts mit M_2 und M_3, mehr als 3 jährig.

No. 7, 1 Mand. rechts mit P_4 und M_1, mehr als 3 jährig.

No. 8, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, mehr als 3 jährig.

No. 9, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, mehr als 3 jährig.

No. 10, 1 Mand. links mit M_1 — M_3, mehr als 3 jährig.

No. 11, 1 Mand. rechts mit M_2, M_3, mehr als 3 jährig.

No. 12, 1 Mand. links mit M_3 fragm., mehr als 3 jährig.

No. 13, 1 Mand. rechts mit Resten v. P_2 — P_4, mehr als 3 jährig.

No. 14, 1 Mand. rechts mit M_1 — M_3, P_4 im Durchbruch, 2½-3 jährig.

No. 15, 1 Mand. links, nur Symphyse.

No. 16, 1 Mand. links mit M_2, M_3 im Durchbruch, 2-2½ jährig.

No. 17, 1 Mand. rechts mit M_2, P_4 fragment., mehr als 3 jährig.

No. 18, 1 Mand. links mit M_3 im Durchbruch, 2-2½ jährig.

No. 19, 1 Mand. rechts ohne Zähne.

No. 20, 1 Mand. rechts mit M_1 und M_2, M_3 abgeschlagen, mehr als 3 jährig.

No. 21, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, M_1 abgeschlagen, mehr als 3 jährig.

No. 22, 1 Mand. links mit P_4, mehr als 3 jährig.

No. 23, 1 Mand. rechts, nur Symphyse.

No. 24, 1 Mand. links mit M_2, mehr als 3 jährig.

No. 25, 1 Mand. links mit M_2, mehr als 3 jährig.

No. 26, 1 Mand. links ohne Zähne.
No. 27, 1 Mand. rechts ohne Zähne.
No. 28, 1 Mand. rechts mit dP_3, dP_4; dP_4 ist sehr schief nach vorn gerichtet und schon stark abgekaut, ca. 1 jährig.
No. 29, 1 Mand. rechts mit dP_4, M_1, M_2; P_3 und M_3 im Durchbruch, 2-2½ jährig.
No. 30, 1 Mand. rechts mit dP_4, M_1, ca. 1 jährig.
No. 31, 1 Mand. links mit dP_3, dP_4, 4-5 Monate alt.
No. 32, 1 Mand. links mit dP_4, M_1, M_2 im Durchbruch, 1-1½ jährig.
No. 33, 1 Mand. links mit dP_4, M_1, M_2, 2-2½ jährig.
No. 34, 1 Mand. rechts dP_2 — dP_4, M_1, M_2 eben durchgebrochen, 1½ jährig.
No. 35, 1 Mand. rechts mit dP_4, M_1, M_2 eben angekaut, 2 jährig.
No. 36, 1 Mand. links mit dP_3, dP_4, M_1 im Durchbruch, 4-5 Monate alt.
No. 37, 1 Mand. links mit dP_4, M_1, ca. 1 jährig.
No. 38, 1 Mand. links mit dP_4, M_1, ca. 1 jährig.
No. 39, 1 Mand. links mit dP_3, dP_4, M_1, M_2, ca. 2 jährig.
No. 40, 1 Mand. rechts mit dP_2 — dP_4, ca. ½ jährig.
No. 41, 1 Mand. rechts mit M_1 — M_2, M_3 im Durchbruch, 2-2½ jährig.
No. 42, 1 Mand. rechts mit M_2, M_3 im Durchbruch, 2-2½ jährig.
No. 43, 1 Mand. links mit M_2, M_3 im Durchbruch, 2-2½ jährig.
No. 44, 1 Mand. rechts mit dP_2, dP_3, ca. ½ jährig.
No. 45, 1 Mand. rechts, Backzahnreihe komplett, mehr als 3 jährig.
No. 46, 1 Mand. links, Backzahnreihe komplett, mehr als 3 jährig.
No. 47, 1 Mand. links mit dP_4, M_1, M_2 im Durchbruch, 1-1½ jährig.
No. 48, 1 Mand. rechts mit dP_3, dP_4, M_1, M_2 im Durchbruch, 1-1½ jährig.
No. 49, 1 Mand. rechts mit M_1 und M_2, mehr als 3 jährig.
No. 50, 1 Mand. rechts mit M_1 — M_3, mehr als 3 jährig.
No. 51, 1 Mand. rechts mit P_3 und P_4, mehr als 3 jährig.
No. 52, 1 Mand. rechts ohne Zähne.
No. 53, 1 Mand. links ohne Zähne.
No. 54, 1 Mand. rechts ohne Zähne.

Dazu kommen noch 45 Mandibelfragmente und -splitter.

In der folgenden Tabelle sind eine Reihe von Dimensionen der eben aufgezählten Unterkiefer zusammengestellt:

No.	1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	13
1. Länge Hinterende d. Zahnreihe b. Kinnloch	200	191	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Höhe hinter M_3	69,6	74	63,4	—	—	—	70,5	—	—	67,2	—
3. » vor P_2. .	39,8	35,3	—	34,3	35	33,7	—	—	—	—	34,3
4. » hinter d. Symphyse. . .	29	28,3	—	25,2	—	27,3	—	—	—	—	27,1
5. Länge d. Backenzahnreihe . .	136,8	136,6	134	129,5	—	—	—	—	—	—	—
6. Länge d. Molarreihe	87,4	86,9	86	80,6	—	—	—	(93,6)	93,5	—	—
7. Länge d. Praemolarreihe. . .	46	50	48,7	47	54	53	—	—	—	—	39,9
8. Distanz P_2 – Kinnloch vorn.	103,5	80	—	92	—	78	—	—	—	—	112
9. Distanz M_3 hinten bis Kieferwinkel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	110	—

No.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	26
1. Länge Hinterende d. Zahnreihe b. Kinnloch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	204
2. Höhe hinter M_3	62,7	—	79,5	—	67,3	—	60	—	—	—	72,5
3. » vor P_2 .	—	35,2	—	35	—	34,5	—	—	35,7	40	35,3
4. » hinter d. Symphyse. . .	—	34	—	—	—	—	—	—	—	27,8	28
5. Länge d. Backenzahnreihe . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136
6. Länge d. Molarreihe	—	—	—	—	—	—	84,2	87	—	—	89
7. Länge d. Praemolarreihe. . .	—	—	—	40,5	—	—	—	—	51	—	43,7
8. Distanz P_2 – Kinnloch vorn.	—	(111)	—	—	—	—	—	—	—	107	98,4
9. Distanz M_3 hinten bis Kieferwinkel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

No.	27	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
1. Länge Hinterende d. Zahnreihe b. Kinnloch	190	203	176	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Höhe hinter M_3	—	84,5	64,2	—	—	—	—	—	—	—	(72)
3. » vor P_2 . .	34	36,1	33	—	24,5	39	—	—	39,5	28,7	36
4. » hinter d. Symphyse . . .	25	29,6	26,1	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Länge d. Backenzahnreihe . .	132,4	134	130	—	—	—	—	—	—	—	125,5
6. Länge d. Molarreihe	—	83,4	82,3	—	—	—	95	—	—	—	75
7. Länge d. Praemolarreihe. . .	—	49,6	47	—	—	53,5	—	53	44	—	(47)
8. Distanz P_2 – Kinnloch vorn.	90	99	(89)	—	—	—	—	—	108,3	—	—
9. Distanz M_3 hinten bis Kieferwinkel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— juv.

An losen Zähnen konnte ich bestimmen:

2 M_3 sup. rechts, ca. 3 jährig.
1 M_3 sup. links, mehr als 3 jährig.
2 M_2 sup. links und rechts.
4 M_1 sup., 3 links und 1 rechts.
1 P_3 sup. links.
12 M_3 inf., 9 rechte und 3 linke, alle mehr als 3 jährig.
2 M_3 inf. rechts, 2-3 jährig.
39 M_1 oder M_2 inf., 22 linke und 17 rechte.
5 P_4 inf., 4 linke und 1 rechter.
5 P_3 inf., 3 links und 1 rechts.
3 dP_3 inf. links.
1 dP_2 inf. rechts.

Bei einer näheren Untersuchung der Unterkiefer spielt das Verhältnis der Länge der Zahnreihe zur Länge des vorderen zahnlosen Teiles eine grosse Rolle. In folgender Tabelle ist ein Index berechnet, der dieses Verhältnis zum Ausdruck bringt:

No.	1	2	4	26	27	45	46
	1: 0,75	1: 0,58	1: 0,71	1:0,72	1: 0,67	1: 0,74	1: 0,68

Auf Grund dieser Daten müssen wir die Kiefer mit Ausnahme von No. 2 der Primigeniusform zurechnen. Interessant ist die

Konstanz der Zahnreihenlänge, nämlich 129,5-136,8 mm, während die Distanz von P_2—Kinnloch vorn eine Variationsbreite von 78—112 mm zeigt. Verglichen mit der Länge der Zahnreihe der Wauwyler Torfrinder sind die entsprechenden Maasse der vorliegenden Kiefer niedriger. Dagegen sind die Zähne massiver und etwas breiter. Der plumpere Bau der Kiefer gegenüber solchen aus Wauwyl zeigt sich auch in der grösseren Höhe des Unterkiefers.

Gegenüber den Schädelfragmenten erscheint die Zahl der Wirbel- und Extremitätenreste gering. Sie sind alle sehr stark zerschlagen.

3 Fragmente vom Atlas.
4 Thoracal- und Lumbalwirbel, fragment.
1 Rippenfragment.

Scapula, 9 rechte und 10 linke Nummern, dazu 9 Splitter. Zwei einzige Stücke haben Maasse geliefert.

No.	1 r.	2 r.
Halsbreite	57,7	48
Gelenkfläche	52,6 60	— —

No. 1 stammt von einem stattlichen Rind.

Humerus: 1 Humerus prox. rechts hat keine Maasse geliefert. 12 Nummern des distalen Teiles, 10 rechte und 2 linke. An keinem einzigen konnte die distale Breite ermittelt werden. Darunter befinden sich 4 mediale Fragmente, 1 laterales Fragment und 4 Diaphysenstücke. Zwei Knochen zeichnen sich durch ein hohes spez. Gewicht aus.

Radius: Ein einziges Stück ist nahezu komplett (No. 8); es gehört einem jungen Individuum an; die distale Epiphyse fehlt. Daneben liegen noch 9 Nummern von proximalen Teilen vor; 3 von ihnen haben Maasse geliefert; 3 rechte und 2 linke Stücke waren zu fragmentarisch.

No.	1 l.	4 r.	8 r.	11 r.
Breite d. prox. Gel. fl.	84,1	74,6	76,6	75,5
Diaphysenbreite	—	—	37,4	—

Radius dist. 2 Stücke, 1 linkes und 1 rechtes. Das rechte besitzt eine Breite von 78,3 mm.

Ulna: 2 Nummern, beide von der rechten Seite. Die geringste Breite des Olecranons misst beim einen Stück ca. 50 mm. Es ist von Schnittspuren bedeckt.

Pelvis: 5 Bruchstücke, 4 rechte und 1 linkes.

No.	1	2	3	4	5	
Länge des Acetabulums	60	66	—	—	—	mm

Femur: 8 Femurköpfe, 4 linke und ein rechter stammen von erwachsenen Tieren, 4 von einem grossen, der fünfte von einem kleinen Individuum. Zwei Fragmente sind linke Epiphysen.

1 Femur dist. links hat eine Breite von (88,5) mm.

Tibia: Zwei distale Stücke, links und rechts, die nicht vom gleichen Tier herrühren. Maasse haben sie keine geliefert. Sie gehören kleinen Tieren an.

Astragalus: 2 linke und 2 rechte.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 r.
Höhe aussen	69,3	76	—	—
» innen.	63	68,1	60,5	—
Breite d. oberen Gelenkrolle .	40	45	—	44,1
» d. unteren » .	45,3	52,7	—	—

Calcaneus, 7 Nummern, 1 juv., ohne Epiphyse; die andern, 3 linke und 3 rechte zertrümmert.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 r.	5 l.
Grösste Länge.	—	—	—	—	—
Länge des Tuber a. ob. Rand.	66,8	—	73	—	—
Höhe d. Tuber a. s. Basis. . .	44,7	44,9	44,6	—	—
Proc. lat. Höhe	55,5	—	—	60	48,4
» » Länge oben . . .	53	(46,5)	—	61	—

Bei einem Fersenbein ist der Markraum gewaltsam geöffnet worden; Schnittspuren sind sichtbar.

Metacarpus:

4 Stücke sind komplett, 2 linke und 2 rechte. 1 linkes Exemplar stammt von einem jungen Tier, die distale Epiphyse fehlt (No. 5). Von 8 proximalen Stücken gehören 4 zur rechten Seite, die anderen zur linken.

Dazu gesellen sich 7 distale Stücke, 4 rechte und 3 linke.

Über den Wert der Metapodien als Rassemerkmal sind die Meinungen sehr geteilt. Trotzdem sie bei der Unterscheidung von Pferderassen viel und wohl mit einigem Erfolg verwendet werden, soll man ihre Brauchbarkeit nicht überschätzen. Unterschiede in den Proportionen der Metapodien können durch verschiedenes Alter, verschiedenes Geschlecht und verschiedene Beanspruchung hervorgerufen werden.

No.	1 l.	2 r.	3 l.	4 r.	5 l.	6 l.	7 l.
Grösste Länge . . .	192,2	186,8	(184)	184	(165)	—	—
Breite prox.	—	62,7	(58)	(50)	—	58,8	52,1
» dist.	67,4	65,1	61,8	55,5	—	—	—
» d. Diaph. . . .	37	36,8	30,7	31	25,8	—	—
Diaph. × 100 / Länge . . .	19,2	19,7	16,6	16,8	15,6 juv.	—	—

No.	8 l.	9 r.	10 l.	11 r.	12 r.	13 l.	14 l.
Grösste Länge . . .	—	—	—	—	—	—	—
Breite prox.	52,8	—	—	56,3	50,5	—	—
» dist.	—	76,2	61,8	—	—	—	59,5
» d. Diaph. . . .	—	—	—	—	—	25,5	—
Diaph. × 100 / Länge . . .	—	—	—	—	—	—	—

Durch besondere Grösse zeichnet sich nur das distale Ende No. 9 aus. Es schliesst sich an *Bos primigenius* Boj. an; E. Wettstein (1924) hat bei einer Mittelhand vom Auerochs eine distale Breite von 78 mm gemessen.

No. 1 und 2 liegen in ihren Dimensionen über der Variationsbreite des typischen Torfrindes. Besonders auffällig ist die kräftige Diaphyse. Die anderen Knochen schliessen sich in ihren Maassen an die Reste von Torfrindern an.

Bei den erwachsenen Metacarpen ist die distale Breite das variabelste Maass. Bald ist sie etwas grösser, bald etwas kleiner als die proximale Breite. Mit steigender Länge nehmen auch die Breitenmaasse an Grösse zu; doch ist die Korrelation nicht so positiv, wie man voraussetzen würde.

Metatarsus:

32 Nummern, 19 rechte und 13 linke. Drei Stücke, ein linkes und zwei rechte, sind komplett. 12 Fragmente stammen vom proximalen Ende, 9 von dem distalen. Dazu kommen 8 Diaphysenreste, 3 rechte und 5 linke. Die Metatarsen sind relativ kurz, aber sehr kräftig. Die Breitenmaasse sind hoch. Nur die niedrigsten Werte fallen in die Variationsbreite des Mittelfusses vom Torfrind. Die distale Breite von No. 1 und No. 13 fällt besonders auf. Die Grösse von *Bos primigenius* wird von ihnen bei weitem nicht erreicht.

No.	1 l.	2 r.	3 r.	4 l.	5 r.	6 l.	7 l.	8 l.
1. Grösste Länge	207	(215)	—	—	—	—	—	—
2. Breite prox.	51	—	47	44	43,8	48,5	47,3	49,7
3. » dist.	59,8	52,2	—	—	—	—	—	—
4. » d. Diaph.	28,1	27,7	—	—	—	—	—	—
5. $\frac{\text{Diaph.} \times 100}{\text{Länge}}$	13,5	12,9	—	—	—	—	—	—

No.	9 r.	10 l.	11 r.	12 r.	13 r.	14 r.	15 r.	16 l.
1. Grösste Länge	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Breite prox.	—	—	—	—	—	—	—	—
3. » dist.	—	51,5	46,5	49,3	57,8	51	46,8	—
4. » d. Diaph.	—	—	—	—	—	—	—	—
5. $\frac{\text{Diaph.} \times 100}{\text{Länge}}$	—	—	—	—	—	—	—	—

No.	17 r.	18 l.	19 r.	20 l.	21 l.	22 l.	23 l.	24 r.
1. Grösste Länge	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Breite prox.	—	—	—	—	—	—	—	—
3. » dist.	—	—	—	—	—	—	—	—
4. » d. Diaph.	22,3	22,3	23,2	—	—	26,5	—	—
5. $\frac{\text{Diaph.} \times 100}{\text{Länge}}$	—	— juv.	—	—	— juv.	—	—	—

No.	25 r.	26 r.	27 r.	28 r.	29 r.	30 r.	31 l.	32 l.
1. Grösste Länge	214	—	—	—	—	—	—	—
2. Breite prox.	44,5	55	46,5	45,8	(53,7)	39,2	—	—
3. » dist.	(50)	—	—	—	—	—	50,5	—
4. » d. Diaph.	25	—	—	—	—	—	—	21
5. $\frac{\text{Diaph.} \times 100}{\text{Länge}}$	11,6	—	—	—	—	—	—	—

5 Phalangen 1.

No.	1	2	3	4	5
Länge lat.	57	(55)	58,2	56,8	53,1
Breite prox.	24,5	27,8	29	29,5	27,8
» dist.	24,1	27,8	32,9	30,5	28,5
» d. Diaph.	21,8	25	28,9	28,3	23

Die Phalange No. 5 muss von einem sehr kleinen Rinde stammen.

1 Phalanx 2.

Länge lat.	40,6 mm
Breite prox.	33 »
» dist.	25 »
» d. Diaph.	25,6 »

6. *Cervus elaphus* L., Hirsch.

Nach sehr eingehender Prüfung muss ich einen kompletten rechten Calcaneus dem Hirsche zuschreiben.

Grösste Länge	125 mm
Länge d. Tuberc. a. obern Rande. .	65,5 »
Höhe d. Tuberc. dist.	31,5 »
» » » a. s. Basis	38,5 »
Proc. lat. Höhe	48,8 »
» » Länge oben	46,8 »

Das Fersenbein stammt von einem grossen Tier.

Schlussfolgerungen.

	Anzahl der Knochen-trümmer	%	Individuen	%
Hund	21	4,7	2	5
Pferd	29	6,6	2	5
Schwein . . .	37	8,4	5	12,5
Rind	339	77	27	67,5
Ziege	5	1,1	2	5
Schaf	9	2	5	12,5

Ueberwältigend ist die Zahl der Haustierreste. Nur ein einziger Knochen stammt von einem Jagdtier, dem Hirsch. Mehr als zwei Drittel des Materiales gehört dem Rinde an. In einem grossen Abstand folgt das Schwein, und der Rest der Trümmer verteilt sich nach errechneten Individuen ungefähr gleichmässig unter Hund, Pferd, Ziege und Schaf. Die Hunde sind nicht mit der Torfrasse identisch, sondern repräsentieren einen Schlag, der dem *Inostranzewi*-Typus oder der Rasse des *C. f. matris optimae* nahestand. Die Pferdereste schliessen sich eng an die entsprechenden Trümmer an, die E. Wettstein (1924) vom Alpenquai beschrieben hat. Auf Grund eines bedeutend reicheren Fundmateriales stellt sie der genannte Autor zur Gruppe der helvetisch-gallischen Pferde. Die Ziegenreste konnten der alten Torfziegenrasse (*C. h. rütimeyeri* Duerst) zugeschrieben werden. Mannigfaltiger waren die Schafe vertreten. Als gesichert kann die Anwesenheit des muflonartigen Hausschafes (*O. a. studeri* Duerst) gelten. Daneben lassen sich noch Knochen nachweisen, die einer kleineren Schafrasse angehört haben müssen. Es könnte das Torf- oder das Bronzeschaf in Frage kommen. Die genauere systematische Stellung der Rinder zu eruieren, ist schwierig. Ganz grosse Formen waren selten. Die Durchschnittsgrösse der Rinder fällt in die Variationsbreite des stattlichen Torfrindschlages von Wauwyl. Aber was mir von Hornzapfenfragmenten und Unterkieferresten zu Gesichte kam, spricht sowohl gegen einen reinen Brachycerosschlag, als auch gegen ein reines primigenes Rind. E. Wettstein (1924) hat ähnliche Formen als Mischrassen zwischen Brachyceros- und

Primigeniusrindern angesehen. Während aber in der Station Alpenquai Endglieder, die einerseits zu *B. t. primigenius* und anderseits zu *B. t. brachyceros* überleiten, in ziemlicher Zahl nachgewiesen werden konnten, fehlen sie hier fast völlig.

Das Schwein verdient insofern eine genauere Besprechung, als L. RÜTIMEYER (1862, pag. 168) vom Engewald bei Bern Knochen eines zahmen Schweines beschrieben hat, die nebst Scherben römischer Töpferware, zum Teil sehr schöner Terra sigillata, innerhalb alter Mauerreste gefunden wurden. Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. O. TSCHUMI, Direktor des Historischen Museums in Bern, ist der von L. RÜTIMEYER (1862) erwähnte Engewald die gleiche Fundstelle, an der er seit 1919 arbeitet, und das Material gehört sicher zu den übrigen Knochen (Engehalbinsel).

L. RÜTIMEYER'S (1862, pag. 168) Befund lautet:

« Die Knochen gehören einem zahmen Schwein an, welches an Körpergrösse dem kleinen Schlag vom Torfschwein, der durch die Arbeiten von Hrn. Gilliéron an der Zihl[1] zum Vorschein gekommen, äusserst nahe stand: die Abweichung davon besteht in etwas deutlicherem Gepräge des zahmen Zustandes und besonders in der fast vollkommenen Reduktion des Talon an M. 3 sowohl des Ober-, als des Unterkiefers; ein Umstand, der dem ganzen Gebiss einen sehr auffallenden Charakter gibt. » L. RÜTIMEYER gibt nun die Dimensionen erwachsener Kiefer weiblicher Tiere an und fährt fort: « Es geht aus dieser Tabelle deutlich hervor, dass die Reste von Engewald hauptsächlich durch Verkürzung von M. 3 von denjenigen des Torfschweins abweichen. » In dem Kapitel, wo L. RÜTIMEYER (1862) die Beziehungen der Haustiere früherer Perioden zu ihren heutigen Vertretern untersucht (pag. 173), erinnert er daran, dass die auffallend kurzen Backenzahnreihen mit fast gänzlich talonlosem M. 3 aus dem Engewald bei Bern und Chavannes le Veyron einen der wesentlichsten Charakterzüge der Berkshire-Rasse wiederholen. « Dass damit, unähnlich der letztern, sehr niedrige Unterkiefer und schwache Caninen vereinigt sind, würde sich durch frühzeitige Mischung mit dem damals in der Schweiz längst zum Haustier gewordenen Torfschwein wenigstens erklären können. » Ein entscheidender Schritt zur Klärung des Problems von der Herkunft des kleinen Schweines würde erst erfolgen können, wenn man ganze Schädel untersuchen

[1] Wahrscheinlich La Tène.

könnte. Die neuen Funde von der Engehalbinsel haben nur Gebisse geliefert.

i) **ALPNACH-DORF,** Unterwalden ob dem Wald (C. 378).

Literatur:

6. J.B.S.G.U. 1913. — 7. J.B.S.G.U. 1914. — Scherer, P. Em. Röm. Ruinen in der Urschweiz (Köln. Volksztg., No. 60, 1914). — Berichte über die Ausgrabungen röm. Reste in Alpnach-Dorf (Obwaldner Volksfreund, No. 40, 1914). — Bericht über Entdeckung und Ausgrabung römischer Baureste in Alpnach-Dorf (A. S. A., 1914). — Bericht über die 1914 vom Hist. Verein durchgeführte Ausgrabung röm. Ruinen in Alpnach-Dorf (Geschichtsfreund, Bd. 69, 1914). — 8. J.B.S.G.U. 1915. — Scherer, P. Em. Die urgeschichtlichen und frühgeschichtlichen Altertümer der Urschweiz (M. A. G. Z. 27,4, 1916). — Die Römer in Obwalden (Bruderklausenkalender, 1918). — 21. J.B.S.G.U. 1929.

Die Knochenreste des grossen römischen Gutshofes aus der Gegend von Alpnach wurden Herrn Prof. Dr. K. Hescheler vom Leiter der Ausgrabungen der Jahre 1914/15 P. Dr. Em. Scherer O. S. B. († 28. Sept. 1929) anvertraut. Aus dem Begleitschreiben der Sendung des leider so früh verstorbenen Urgeschichtsforschers der Urschweiz entnehme ich folgende Stelle, die auf die Knochenreste Bezug nimmt: « Die meisten Knochen zeigen eine bräunliche Färbung, manche sind angebrannt und verkohlt. Es ist nicht unmöglich, dass auch in *nach*römischer Zeit jeweilen noch Knochen in die Ruine hineingekommen sind, indem diese als Ablagerungsstätte diente, aber beträchtlich kann ihre Anzahl nicht sein.

« Was ich Ihnen sandte, ist *Alles* was überhaupt an Knochen und tierischen Resten zu Tage kam; einzig einige Hirschhornzinken, die z. T. zu Instrumentengriffen verarbeitet waren oder Bearbeitungsspuren zeigten, sind für die Sammlung zurückbehalten worden. »

Für die Beurteilung der Fauna ist es wichtig, dass E. Scherer in diesem Briefe die Möglichkeit offen lässt, dass auch in nachrömischer Zeit die Ruinen als Ablagerungsstätten dienten.

Die meisten Knochen zeigen eine gelblich-braune Färbung. Ihre Härte und ihr Gewicht ist gering. Frische Bruchflächen sind oft fast weiss. Daneben trifft man einzelne Knochen, die einen viel frischeren Eindruck machen. Ihr Gewicht und ihre Härte sind grösser; ihre

Oberfläche ist glatt, so dass sie wie poliert erscheinen, wie man das bei vielen mazerierten Skeletten erwachsener rezenter Tiere beobachten kann. Ursprüngliche und frische Bruchflächen sind gleich gefärbt. Ich bin überzeugt, dass wir hier die von E. Scherer vermuteten späteren Zutaten vor uns haben. Bei der folgenden Aufzählung der einzelnen Knochentrümmer habe ich die verdächtigen Stücke als solche gekennzeichnet und sie natürlich bei der Beurteilung der Tierwelt von Alpnach nicht herangezogen.

Die Zeitspanne, über die sich das Landgut von Alpnach erstreckte, wird von den Prähistorikern auf ca. 60 n. Chr. — 275 n. Chr., wahrscheinlich aber bis ins IV. Jahrh., geschätzt.

Die einzelnen Knochentrümmer waren sortiert. Sie trugen die Bezeichnungen A I — A V, die ihrer genauen topographischen Herkunft entsprechen.

Eine solch feine Differenzierung hat das faunistische Material nicht zugelassen. Es ist z. B. mehrmals vorgekommen, dass Knochentrümmer mit verschiedenen Herkunftsbezeichnungen genau aneinanderpassten. Trotzdem habe ich diese weitgehende Detaillierung bei der Einzeluntersuchung mitangeführt, sie aber nicht weiter verwertet.

Einzelergebnisse.

A. *Wilde Tiere.*

1. *Ursus arctos* L., Brauner Bär.

Aus Alpnach kann ich zwei Metatarsalia signalisieren. 1 Metatarsus III rechts passt gut an einen Metatarsus IV. Beide Knochen sind von verschiedener Farbe. Metatarsus IV ist rötlich-gelb, während Mt. III gelblich-weiss und sehr zerbrechlich ist. Das mag darauf hindeuten, dass beide an verschiedenen Orten konserviert wurden. Die distalen Epiphysen beider Knochen sind abgerollt. In ihrer Grösse sind sie von den entsprechenden Stücken des braunen Bären unserer Tage nicht verschieden.

2. *Lepus* spec., Hase.

Vom Hasen stammt einzig ein distaler linker Humerus. Die distale Breite beträgt 13,5 mm. So wünschbar eine schärfere Diagnose gewesen wäre, der geringe Rest hat sie nicht erlaubt (A V).

3. *Capreolus capreolus* L., Reh.

Nach mehrfacher Durchsicht des Materiales darf nur ein einziger Knochen dem Reh zugeschrieben werden. Es ist das distale Ende eines rechten Humerus. Seine distale Breite misst 26,7 mm (A II).

4. *Cervus elaphus* L., Edelhirsch.

Bei einiger Sorgfalt sind Verwechslungen der Hirschknochen mit den Knochen anderer Cerviden (Elch etc.) oder kleiner Rinderrassen zu vermeiden. Sofern überhaupt Maasse von Hirschknochen in der Literatur angegeben werden, so beziehen sie sich auf Stücke, die durch ihre Grösse gegenüber rezenten Vertretern abstachen. Ich habe im folgenden jedes Stück, wie schon früher, soweit es der Erhaltungszustand erlaubte, ausgemessen. Es liegen 6 Geweihfragmente vor. Ein rechtes Geweihstück mit Schädelteil und Augenspross besitzt einen Umfang über der Rose von 110 mm. Ein Fragment stammt von einem Kronengeweih. Die übrigen Stücke sind abgeschlagene Sprossen. Alle Reste stammen aus A V.

Die wenigen Schädelknochen, deren Textur für eine Zugehörigkeit zum Hirsche sprach, waren so zermalmt und fragmentär, dass nur die wenigsten, mit Ausnahme der Zähne, identifiziert werden konnten. Es sind dies:

A V, 1 Maxillarfragment rechts mit M_1 und M_2.

A V, 1 Mandibula rechts mit dP_2 — dP_3.

An Zähnen konnte ich feststellen:

A V, 1 M_2 sup. links, noch nicht angekaut.

A V, 1 M_3 inf. und 1 M_2 inf. links. Länge von M_3 an der Basis 35,2 mm.

A V, 1 M_2 inf. rechts.

AIV, 1 M_1, inf. links.

A V, 1 M_1 inf. links mit Mand. fragment.

A V, 1 P_4 inf. rechts.

Alle Schulterblätter sind zerschlagen. Es liegt nur der Halsteil mit der Gelenkfläche vor. Von 6 Stücken stammen 4 von der rechten und 2 von der linken Seite. No. 1 besitzt Messerspuren.

No.	A IV 1 r.	A IV 2 l.	A IV 3 l.	A IV 4 r.	A V 5 r.	A III 6 r.
Halsbreite	31,7	—	40	46,5	32,8	40,5
Gelenkfläche	37	45,1	43,5	—	37,4	—
	40	45,1	43,5	—	39,5	45

Ein Humerus dist. rechts (A II) besitzt eine distale Breite von 55,3 mm. Er ist stark zerbissen.

Ein Radius prox. links. Seine proximale Gelenkfläche besitzt eine Breite von 48,5 mm.

Zwei Distalenden der Speiche weisen bedeutende Grössendifferenzen auf.

No.	A V 1 l.	A II 2 l.
Breite dist.	53,7	44

Zwei Ulnafragmente, links und rechts (A II).

No.	1	2
Höhe der Sigmoidgrube	27,7	28,5 mm

Ein Pelvisfragment rechts.

Acetabulum	49,5	56 mm

Vier Astragali, 3 rechte und ein linker, zeigen folgende Dimensionen:

No.	A III 1 l.	A II 2 r.	A II 3 r.	A V 4 r.
Höhe aussen	50	52,8	—	48,8
» innen	46,7	50	—	45,3
Breite d. Gelenkrolle oben	28,5	29,4	—	26,4
» » » unten	32	32,7	34,5	29,6
» » » hinten	27	24	—	22

No. 1 besitzt einen Anflug von grüner Färbung.

No. 4 zeigt ein sehr rezentes Aussehen.

Ausser einem kompletten Stück haben die 5 Fersenbeine wenig Maasse geliefert. No. 4 ist verkohlt.

No.	A III 1 r.	A II 2 r.	A IV 3 r.	A V 4 r.	A IV 5 l.
Grösste Länge	110,7	—	—	—	—
Tuberculum Länge a. ob. Rand.	61,6	—	72,8	—	—
» Höhe dist. . . .	29,1	—	32,5	—	—
Proc. lat. Höhe	36,8	40,8	—	—	—
» » Länge ob.	34,5	39	—	—	—
Höhe Tuberc. a. d. Basis . . .	31,2	31,8	36,7	34	35

Ein Capitatum links (A IV).

Ein Scaphocuboid rechts (A II).

Zwei Metacarpalia dist., links und rechts.

No.	A III 1 l.	A IV 2 r.
Breite dist.	44,2	40,5

No. 1 hat ein rezentes Aussehen.

Zwei Metatarsalia, ein rechtes proximales und ein rechtes distales Stück.

No.	A V 1 r.	A I 2 r.
Breite prox.	—	34,6
» dist.	43,6	32,8
» d. Diaph.	—	—

Zwei Metapodien dist. (A I, A II), sind zu fragmentär, um sie näher zu bestimmen.

Recht zahlreich sind die Phalangen. Von 12 ersten Phalangen stammen 5 vom Vorderfuss, die andern vom Hinterfuss.

No.	A I 1	A II 2	A II 3	A V 4	A III 5	A IV 6
Länge.	57,2	58,2	57,1	57	—	52,6
Breite prox.	19,5	20,5	—	21,2	—	19,3
» dist.	18,8	18,1	18,7	19	19,3	18,6
» d. Diaph. . . .	16,3	16,7	16,3	17,3	—	15,6
No.	**A I 7**	**A I 8**	**A II 9**	**A V 10**	**A III 11**	**A IV 12**
Länge.	52,4	57,5	54,6	—	61,2	60
Breite prox.	18,7	18,4	19	17,5	20	18,8
» dist.	18,2	18	18,2	—	20	—
» d. Diaph. . . .	15,7	16	14,8	—	18	16,3

10 zweite Phalangen, 4 vordere, 4 hintere, 2 sind ?

No.	A V 1	A IV 2	A II 3	A II 4	A V 5
Länge	40	38,9	41,4	41,6	41,8
Breite prox.	18,4	17,9	18,9	19,7	18,4
» dist.	16	15	17,5	16,7	16
» d. Diaph.	15	13	14,7	16	13,7
No.	**A V 6**	**A IV 7**	**A III 8**	**A V 9**	**A II 10**
Länge	46,5	45,5	46,4	—	—
Breite prox.	19,2	20,8	20,5	18,3	—
» dist.	16,5	17,0	(17,2)	—	—
» d. Diaph.	15,4	15,6	17,2	—	—

Von den Phalangenmaassen ist die "distale Breite" sehr unsicher zu messen.

Unter den 7 dritten Phalangen zeigt No. 5 ein rezentes Aussehen.

No.	A I 1	A I 2	A I 3	A II 4	A III 5	A III 6	A III 7
Höhe	28	26	27	26	28	24,7	29,5
Diagonale d. Basis	51	47,7	46	45	50,4	46,7	48
Breite » »	14,3	13,5	11	11,8	12,8	12	15
Mittl. Breite d. Gelenkfl.	15	15,5	14	14	16	15	16

B. *Haustiere.*

5. *Canis familiaris* L., Hund.

Leider hat Alpnach (A IV) nur einen einzigen Knochen geliefert, den ich dem Hunde zuschreiben kann. Es ist das distale Ende eines linken Humerus, ohne Foramen supratrochleare. Seine distale Breite beträgt 27,8 mm. In Form und Grösse ist er etwas schwächer als der entsprechende Knochen eines Spitzes aus dem Zoologischen Museum der Universität Zürich.

6. *Equus caballus* L., Pferd.

A V, 1 I_2 links inf., von einem etwa 9 jährigen Pferd.

Gr. Durchmesser d. Kaufläche . . 19,5 mm

Bei einem gleichaltrigen Pferd aus der Engehalbinsel bei Bern beträgt der grösste Durchmesser 15,6 mm. Er ist also bedeutend geringer. In Alpnach haben wir es mit einer grösseren Pferderasse zu tun. Leider erlaubt dieser einzelne Zahn nicht andere Schlüsse als die über die Körpergrösse zu ziehen. Früher hätte man dieses Pferd wohl mit Vorbehalt zu der occidentalen Rasse gestellt.

7. *Sus*, Schwein.

Da unsere Kenntnisse der Schweinerassen der historischen Zeit noch recht dürftig sind, ist eine eingehendere Beschreibung der vorliegenden Reste gerechtfertigt. Leider sind die Knochen stark zerschlagen.

A I, 1 Petrosum links.

Maxillaria:

A V, No. 1, 1 Maxillare rechts mit dP_2 — dP_4 und M_1 im Durchbruch, 5 Monate alt.

No. 2, 1 Maxillare links mit P_4, M_2; M_3 fast durchgebrochen, 1 ½ jährig.

Länge der Molaren . . . . (74) mm
» M_3 . . . . (30) »

No. 3, 1 Maxillare links mit P_3 — M_2, von gleicher Grösse wie No. 2, ca. 1½ jährig.

No. 4, 1 Maxillare links mit C und P_2, P_3, ♂, 2-3 jährig. Durchmesser von C in der Richtung des Kiefers gemessen 20,5 mm.

No. 5, 1 Maxillare rechts mit P_4 — M_2, Grösse etwas geringer als No. 3, ca. 1½ jährig.

No. 6, 1 Maxillare rechts mit P_1 — P_3, ziemlich abgekaut, ca. 3 jährig.

No. 7, 1 Maxillare links mit P_2 — P_4 in kulissenartiger Stellung, wenig abgekaut, ca. 1½ jährig.

No. 8, 1 Maxillare rechts mit M_1, wenig abgekaut, ca. 1½ jährig.

No. 9, 1 Maxillare rechts mit P_3, ca. 6 Wochen alt.

No. 10, 1 Maxillare links mit M_1, ♂, ca. 2 jährig.

No. 11, 1 Maxillarfragment links mit M_2, ca. 6 Wochen alt.

No. 12, 1 Maxillare mit M_3, links, 1½-2 jährig.

Länge von M_3 . . . . 31,6 mm

Mandibulae:

A V, No. 1, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, M_3 eben angekaut, 1½-2 jährig.

No. 2, 1 Mand. rechts, mit M_3, M_3 stark angekaut.

No. 3, 1 Mand. rechts mit M_2 und M_3, M_3 im Durchbruch, 1-1½ jährig.

No. 4, 1 Mand. links mit M_3.

No. 5, 1 Mand. rechts mit M_2 und M_3.

No. 6, 1 Mand. rechts mit P_3 und P_4, 1½ jährig.

No. 7, 1 Mand. rechts mit P_3 — M_2; M_2 eben angekaut, 1 ½ jährig.

No. 8, 1 Mand. rechts mit P_4, 1½ jährig.

No. 9, 1 Mand. rechts mit dP_3 und dP_4, ca. 6 Wochen alt.

No. 10, 1 Mand. rechts mit dP_4 und M_1, ca. 5 Monate alt.

No. 11, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, ca. 1½-2 jährig.

Länge M_3 . . . . 34 mm.

No. 12, 1 Mand. rechts mit P_4 — M_3, M_3 im Durchbruch, 1 ½ jährig.

No. 13, 1 Mand. links mit M_3. Der Talon von M_3 ist besonders kurz, noch nicht angekaut. Länge M_3 30 mm.

No. 14, 1 Mand. rechts mit P_4 — M_2, ca. 1½-2 jährig.

No. 15, 1 Mand. links mit M_2, ziemlich stark abgekaut, ca. 3 jährig.

No. 16, 1 Mand. links mit P_4.

No. 17, 1 Mand. rechts, Symphysenfragment mit I_2 — P_2, P_1 fehlt, I_3 ist soeben durchgebrochen, ♂, ca. 1½-2 jährig.

No. 18, 1 Symphysenfragment links mit I_1 rechts, I_1, I_2. C links ohne Alveole für P_1, ♀, ca. 2-3 jährig.

No. 19, 1 Symphysenfragment rechts mit C und P_4, C noch nicht ganz durchgebrochen. Rezentes Aussehen! ♂, 1½-2 jährig.

No. 20, 1 Symphysenfragment mit C und I_2, rechts, ohne Alveole für P_1, ♀, 1½-2 jährig.

AIII, No. 21, 1 Symphysenfragment rechts mit C und P_1, ♀, ca. 1½-2 jährig.

No. 22, 1 Symphysenfragment rechts mit dP_3, ♀, 1½-2 jährig.

No. 23, 1 Mand. rechts mit P_4, 1½-2 jährig.

No. 24, 1 Mand. links mit P_1 und P_2, ♂, 4-5 Monate alt.

A IV, No. 25, 1 Mand. rechts mit dP_4, dP_3, dP_2 im Durchbruch, ♂.

No.	A V 1 l.	A V 2 r.	A V 4 l.	A V 5 r.	A V 7 r.	A V 17 r.
Länge P_1 — P_4	—	—	—	—	—	—
» P_2 — P_4	—	—	—	—	34	—
» v. M_3	30,6	31,3	32,3	31	—	—
» d. Incisivreihe . . .	—	—	—	—	—	29
Distanz P_2 — I_3	—	—	—	—	—	41
» P_2 — C	—	—	—	—	—	22
» P_1 — C	—	—	—	—	—	—
» P_1 — P_2	—	—	—	—	—	—
Gr. Durchm. d. Alv. v. C .	—	—	—	—	—	17,6
Distanz zw. d. Aussenwand v. C	—	—	—	—	—	11,3
Symphysenlänge	—	—	—	—	—	(71)
Höhe unter M_3	40	—	—	—	—	—

No.	A V 18 l.	A V 19 r.	A V 20 r.	A III 21 r.	A V 24 l.
Länge P_1 — P_4.	—	53	—	—	—
» P_2 — P_4	—	35	—	—	—
» v. M_3	—	—	—	—	—
» d. Incisivreihe	29	29	(26)	(25)	—
Distanz P_2 — I_3	40	41	35	—	—
» P_2 — C.	24	23	18,5	—	22,5
» P_1 — C.	—	5	—	6,9	6
» P_1 — P_2	—	12,8	—	—	10,5
Gr. Durchm. d. Alv. v. C	11,8	13,2	12,8	9,5	—
Distanz zw. d. Aussenwand v. C .	9,4	8,2	7	7,4	—
Symphysenlänge	(67)	61	—	(54)	—
Höhe unter M_3	—	—	—	—	—

Es kann nicht der geringste Zweifel herrschen, dass alle Stücke, die vorliegen, domestizierten Tieren angehörten. Die Domestikationserscheinungen sind sogar am Materiale von Alpnach am allerdeutlichsten von allen hier besprochenen Stationen zu beobachten. Bei Maxillare No. 1 und 7 ist eine kulissenartige Stellung der Praemolaren sehr ausgeprägt. Aehnliche Verhältnisse treffen wir beim Unterkiefer an. Bei No. 14 ist die Zahnreihe deutlich ineinander geschoben. Bei No. 12 ist eine Biegung der Zahnreihe besonders schön zu sehen. Ein ganz besonders interessantes Stück ist No. 3. Bei ihm ist der P_3 um seine Achse gedreht. Die Achsendrehung ist so gross, dass die Längsachse von P_3 senkrecht zu der Längsachse der Backenzahnreihe steht. Diese Eigentümlichkeit erinnert an die Stellung der Praemolaren bei manchen kurzköpfigen Hunderassen. H. v. NATHUSIUS (1872, pag. 161/62, Fig. 41) hat nicht nur bei Hausschafen, sondern auch bei *Ovis montana* Geoffroy eine solch abnorme Zahnreihe am rechten Oberkiefer beobachten können.

Wenn wir die Maasstabelle studieren, so fallen uns die niedrigen Daten der Messungen auf. Sie sind niedriger als beim gewöhnlichen Torfschweine. Die Länge von M_3 schwankt zwischen 30,6 und 32,3 mm; sie ist geringer als sie L. RÜTIMEYER (1862) für *Sus palustris* angibt. Eine genauere Prüfung ergab, dass die Kürze des hintersten Molaren hauptsächlich durch eine Verkürzung und Vereinfachung des Talon hervorgerufen wird. Eine Vermehrung der Nebenspitzen ohne gleichzeitige Vergrösserung des M_3 konnte ich in zwei Fällen beobachten. Ich schreibe dies dem Einfluss der Domestikation zu.

Diese Eigenschaften verbunden mit der Grösse decken sich mit den Angaben, die F. OTTO (1901) über die kleine Torfschweinrasse (Kleine Bronzerasse, F. OTTO; Kleine Form, L. RÜTIMEYER) gemacht hat. Es handelt sich also in Alpnach nicht um das gewöhnliche Torfschwein des Neolithikums, sondern wahrscheinlich um die kleine Torfschweinrasse (Bronzerasse) oder um eine Mischform derselben mit dem alten Torfschwein. Das zahlreiche Auftreten von Domestikationsmerkmalen könnte man vielleicht mit der Stallhaltung in Verbindung bringen.

An losen Schweinezähnen lagen mir vor:

A V, 3 C sup., 2 linke und 1 rechter, ♂.

	No. 1 r.	2 l.	3 l.
Gr. Durchmesser	17,6	16	16 mm

Die Nummern 2 und 3 sind abgebrochen.

A V, 13 C inf. 6 rechte und 7 linke, davon sind 5 fragmentär und haben keine Maasse geliefert, ♂.

No.	1 r.	2 r.	3 r.	4 r.	5 l.	6 l.	7 l.	8 l.
Gr. Durchmesser	18,2	18	19	18,2	19	17	23,5	20 mm

A V, 1 C inf. links.

Gr. Durchmesser 11 mm.

A II/III, 1 C inf. rechts fragmentär.

A IV, 4 C inf., 2 rechte und 2 linke. Ein rechter lieferte ein Maass. Sein grösster Durchmesser beträgt 18, 4 mm, ♂.

A IV, 1 C inf., rechts, wohl von einem weiblichen Tier, die Pulpa ist noch nicht geschlossen.

A IV, 1 P_2 inf. links.

A V, 1 P_2 inf., links.

A V, 1 P_3 inf., rechts.

A V, 1 M_2 inf., links, ca. 1 ½ jährig.

A IV, 1 M_3 inf. rechts, Länge 34 mm, ca. 1½ jährig.

A V, 1 M_3 inf. rechts, Länge 33 mm, ca. 1½-2 jährig.

Von den 5 Fragmenten des Schulterblattes stammen 3 von der rechten und 2 von der linken Seite her. Alle Stücke fallen in die Variationsbreite von *Sus palustris* Rütimeyer.

No.	A I 1 r.	A I 2 r.	A III 3 l.	A IV 4 r.	A IV 5 l.
Halsbreite.	24,8	—	—	15,5	20,7
Gelenkfläche. . . . . {	31,9	—	27,1	—	—
	26,4	—	23,5	—	—
				juv.	

Von Oberarmknochen kommen nur distale Teile vor, 6 Fragmente, 3 rechte und 3 linke. Nur zwei weisen ein Foramen supratrochleare auf. No. 4 ist übersät von Bisspuren.

No.	A II 1 l.	A II 2 r.	A II 3 l.	A II 4 r.	A IV 5 l.	A IV 6 r.
Breite dist.	39,5	40,5	39,4	ohne dist. Epiph.		—
For. supratrochleare .	—	+	—	+	—	—
				juv.		

Die Dimensionen der distalen Humerusenden liegen an der obern Grenze der Dimensionen der Oberarmknochen des Torfschweines. Der Radius kommt in 6 Fragmenten vor. Dabei überwiegen die proximalen Stücke. No. 6 ist eine distale Radiusepiphyse rechts (A IV) von sehr rezentem Aussehen. Zum distalen Radiusstück No. 3 rechts (A I) passt eine Epiphyse ausgezeichnet; doch besitzt die letztere eine etwas andere Farbe.

No.	A I 1 l.	A I 2 r.	A I 3 r.	A IV 4 r.	A IV 5 l.
Breite prox.	29,5	36	—	—	27,7
» dist.	—	—	35,2	—	—

Dem Radius No. 1 fehlt die distale Epiphyse, dem Radius No. 2 fehlen beide. No. 2 und 3 fallen durch ihre Dimensionen aus dem Rahmen des Torfschweines heraus.

Recht fragmentarisch sind die Reste der Elle. Es liegen 4 linke und 3 rechte Stücke vor.

No.	A I 1 r.	A III 2 r.	A V 3 l.	A IV 4 l.	A IV 5 l.	A IV 6 r.	A III 7 l.
Höhe d. Sigmoidgrube.	21	26	21	20	21	17,5	25,5
Ger. Breite d. Olecranon	—	—	—	27 juv.	—	— juv.	—

No. 2 steht durch seine Grösse für sich.

Dem Pelvis kann ich 4 Stücke zuweisen, 3 linke und ein rechtes.

No.	A II 1 l.	A III 2 l.	A III 3 l.	A IV 4 r.
Acetabulum.	30 29	32,3 —	30 28,7	31 —

Alle fallen in die Variationsbreite des Torfschweines.

Als Tibiareste wurden 11 Stücke bestimmt, 8 rechte und 3 linke. No. 4 zeigt ein rezentes Aussehen. Neben distalen Stücken kommen Schienbeinreste in Frage, denen die Epiphysen fehlen. Ein einziges, nicht messbares Fragment stammt von der proximalen Seite, No. 11, rechts (A II).

No.	A II 1 r.	A V 2 r.	A II 3 r.	A IV 4 r.	A III 5 l.
Breite dist..	28,1 juv.	30	29,6	29,3	27,7
No.	A IV 6 l.	A IV 7 l.	A III 8 l.	A I 9 r.	A IV 10 r.
Breite dist.	— juv.	— juv.	33	34,4	— juv.

No. 8 und 9 liegen über der Variationsbreite von *Sus palustris* Rütimeyer.

Der Calcaneus kommt nur in 4 jugendlichen Exemplaren vor, 3 rechte und ein linkes. Bei allen fehlt die Epiphyse.

No.	A III 1 l.	A III 2 r.	A I 3 r.	A IV 4 r.
Proc. lat. Höhe	29,7	25,3	28,9	31,8
» » Länge oben.	25,5	23,3	26,5	—

Metapodien:

AII/III, No. 1, 1 Metacarpus IV, links.

A III, No. 2, 1 Metacarpus IV, rechts.
No. 3, 1 Metacarpus III, links, ohne distale Epiphyse.
No. 4, 1 Metacarpus III, rechts.
A I, No. 5, 1 Metacarpus III, rechts, proximaler Teil.
A IV, No. 6, 1 Metacarpus IV, rechts.
No. 7, 1 Metacarpus III, links.
No. 8, 1 Metacarpus IV, links, ohne distale Epiphyse.
No. 9, 1 Metacarpus III, rechts, prox. Partie, von einem grossen Tier.
A V, No. 10, 1 Metacarpus IV, links.
A IV, No. 11, 1 Metacarpus V, rechts, ohne distale Epiphyse.
AII/III, No. 1, 1 Metatarsus IV, links, ohne distale Epiphyse.
A III, No. 2, 1 Metatarsus III, rechts.
A V, No. 3, 1 Metatarsus III, rechts.
A III, No. 4, 1 Metatarsus III, rechts, ohne distale Epiphyse.
A IV, No. 5, 1 Metatarsus III, rechts.
A II, No. 6, 1 Metatarsus III, links.
No. 7, 1 Metatarsus III, rechts.
A V, No. 8, 1 Metatarsus II, rechts.
A II, No. 9, 1 Metatarsus V, rechts, ohne distale Epiphyse.

Phalangen:

A V, No. 1, 1 Phalanx 1, vorn, ohne proximale Epiphyse.
AIV, No. 2, 1 Phalanx 1, hinten, ohne proximale Epiphyse.
A II, No. 3, 1 Phalanx 1, hinten, ohne proximale Epiphyse.
A I, No. 4, 1 Phalanx 1, hinten.
A II, No. 5, 1 Phalanx 1, distal.
A V, No. 6, 1 Phalanx 2, vorn.
No. 7, 1 Phalanx 3, hinten.

8. *Capra hircus* L., Ziege und *Ovis aries* L., Schaf.

Ist man vor die Aufgabe gestellt, Schaf- und Ziegenreste zu unterscheiden, so muss man sich stets bewusst sein, dass selten ein Knochen genau zur gegebenen Beschreibung passt. Nicht jedes Tier besitzt alle Eigenschaften der Überziege bezw. des Überschafes, das gewöhnlich beschrieben wird. Eine strenge Korrelation aller Merkmale gibt es nicht. Einzig die Summe der anatomischen, niedern und höhern Merkmale ist ausschlaggebend. Die Differenz

der Summen der Unterscheidungsmerkmale aller Ziegen und aller Schafe ist sehr gering. Dagegen wird eine Diagnose in den Fällen, wo man es mit Material aus bestimmten Stationen zu tun hat, oft dadurch erleichtert, dass vielleicht wenige, oft nur zwei verschiedene Rassen vorliegen, deren Differenz der Summen der Unterscheidungsmerkmale bedeutend grösser ist. Ein weiterer Umstand verdient Beachtung. Ziegen- und Schafknochen unterscheiden sich nicht nur durch ihre Form und Grösse, sondern sehr oft durch ihre verschiedene Farbe und Härte. Schafknochen zeigen oft eine fleckige schmutzige Oberfläche. Ihre Härte ist geringer als die der Ziegenknochen.

Da Alpnach die meisten Überreste von Schafen und Ziegen der besprochenen Stationen geliefert hat, benütze ich diese Stelle, um von meinen Erfahrungen über Unterscheidungsmerkmale zu sprechen. Als grundlegende Arbeit möchte ich zum vornherein Cornevin et Lesbre (1891) erwähnen. Daneben haben hin und wieder Untersucher entweder die eben zitierte Arbeit rühmend hervorgehoben oder eigene Beobachtungen mitgeteilt. Dann sei noch auf die ausgezeichneten Bemerkungen L. Rütimeyer's (1862) hingewiesen. Sie betreffen hauptsächlich das Gebiss. Meine Bemerkungen, die sich auf die Knochenstücke beschränken, welche ich zu bestimmen hatte, wollen nicht erschöpfend sein.

Von den charakteristischen Hornzapfen der Ziege fanden sich keine vollständigen Stücke. Ihre Zugehörigkeit zu *C. h. rütimeyeri* Duerst ist unzweifelhaft. Sie zeigen die charakteristischen Eigenschaften der Torfziege: zwei abgerundete Kanten, eine vordere und eine hintere, begrenzen eine flache Innen- und eine gewölbte Aussenseite. Die Hornzapfen sind, wie auch ihre wenigen Gefässrinnen, in einer Ebene gekrümmt. Kein Stück zeigt eine Drehung nach aussen oder innen. Ihr Inneres ist von grossen Hohlräumen erfüllt. Von den 6 Resten zeigen zwei (aus A V) Spuren eines scharfen Instrumentes. Nur zwei der Fragmente lieferten Maasse:

	A IV	A I
Durchmesser längs	32 mm	(30) mm
» quer	20,8 »	20 »

Verglichen mit den Hornzapfen aus Wauwyl und Alpenquai sind ihre Dimensionen gering: sie stammen von schwach gehörnten Tieren. Zwei Stücke stammen aus Alpnach IV, drei aus A V und eines aus A I.

Hornzapfenreste des Schafes fand ich keine vor.

Sehr zahlreich waren dagegen Reste des Maxillare, der Mandibula und Zähne.

1 Maxillarfragment (A V) rechts mit $P_3 — M_3$ stammt vom Schaf. Seine Farbe ist gelblichweiss.

2 Maxillarfragmente (A V) sind von der Ziege: 1 Maxillare links mit $P_3 — M_2$ hat eine rötlichbraune Farbe. 1 Maxillarfragment links mit $P_2 — P_1$ u. M_1 im Durchbruch von einem noch jungen Tier.

Von den 27 Unterkiefern rechne ich 13 Stücke zur Ziege. Es sind die folgenden:

No. 1: Mand. (A V) links mit $M_3 — P_2$, 1½ jährig.
No. 2: Mand. (A III) links mit $M_3 — P_3$, ca. 2 jährig.
No. 3: Mand. (A V) links mit $M_2 — P_3$, ca. 1½ jährig.
No. 4: Mand. (A IV) links mit $M_3 — P_3$, 2¼ jährig, wahrscheinlich spätere Zutat.
No. 5: Mand. (A V) rechts mit $M_3 — P_3$, 2-3 jährig.
No. 6: Mand. (A V) rechts mit $M_3 — P_2$, ca. 1½-2 jährig.
No. 7: Mand. rechts mit M_3 im Durchbruch, P_4, P_3, ca. 1½-2 jährig.
No. 8: Mand. rechts mit $M_2 — P_2$, ca. 1½-2 jährig.
No. 9: Mand. (A V) links mit $M_1 — P_3$, ca. 1½ jährig.
No. 10: Mand. (A V) rechts mit M_1, $dP_4 — dP_3$, ca. 1 jährig.
No. 11: Mand. (A V) rechts mit P_3, 3 jährig.
No. 12: Mand. (A V) rechts mit M_1, P_3 und P_4 im Durchbruch, 1½ jährig.
No. 13: Mand. (A V) links mit M_1 und M_2, M_3 im Durchbruch, 1-1½ jährig.

Dem Schafe schreibe ich zu:

No. 1: Mand. (A V) rechts mit $M_2 — P_3$, 1½ jährig.
No. 2: Mand. (A V) rechts mit $M_3 — P_3$, ca. 5 jährig. Die Zahnwurzeln sind krankhaft verändert, der Unterkiefer aufgetrieben, besonders bei P_4 und M_1.
No. 3: Mand. (A V) rechts mit $M_3 — P_2$, über 7 Jahre alt. Die Zähne sind schief nach vorn geneigt, die Kaufläche ist beinahe horizontal abgeschliffen.
No. 4: Mand. (A V) links mit $M_1 — M_3$, ca. 3 jährig.
No. 5: Mand. (A V) rechts mit $M_3 — P_4$, ca. 3 jährig. Die Alveolen sind pathalogisch vergrössert.

No. 6: Mand. (A V) rechts mit M_1 — M_3, ca. 2 jährig.
No. 7: Mand. (A V) rechts, Ramus asc..
No. 8: Mand. (A V) rechts., ohne Zähne, Kiefer pathalogisch aufgetrieben durch krankhafte Zähne.
No. 9: Mand. (A V) rechts mit dP_4 — dP_2, 1 jährig.
No. 10: Mand. (A V) rechts mit M_1, pathalogisch aufgetrieben, ca. 5-7 jährig.
No. 11: Mand. (A V) links mit dP_3 und dP_2, 1 jährig.
No. 12: Mand. (A V) rechts mit M_3 — P_3, 4-5 jährig. Zahnwurzeln mit krankhaften Wucherungen.
No. 13: Mand. (A V) links mit M_1 und P_4, 2-3 jährig, Kiefer aufgetrieben wegen einer Zahnwurzelkrankheit.
No. 14: Mand. (A III) rechts mit M_3 — P_4, 5-7 jährig. Der Kiefer ist grün verfärbt.

Die absoluten Dimensionen der Kiefer gibt folgende Maasstabelle wieder:

	Ziege			
No.	3	4	5	6
Länge Hinterende Zahnreihe bis Kinnloch	—	90	91	95
Höhe hinter M_3	—	34	—	37,3
» vor P_2	16,5	18	19	16,5
» hinter Symphyse	12	14	—	12,8
Länge d. Backenzahnreihe	—	71	73	73
Länge von M_3	—	24	22,5	20
Molarreihe	—	49,5	51	48
Præmolarreihe	26,6	21	23	22,8

	Schaf					
No.	1	2	3	5	6	14
Länge Hinterende Zahnreihe bis Kinnloch	—	85	92	91	88	—
Höhe hinter M_3	—	—	—	—	—	40
» vor P_2	18,5	16	13,7	16,5	15,7	18
» hinter Symphyse	15,7	14	13,7	14	14,5	—
Länge d. Backenzahnreihe	75	68	75	69	73	70
Länge von M_3	22	23	25,7	23,5	24	22
Molarreihe	50	49,5	52	50	48	47
Præmolarreihe	22,3	20	23,6	22,5	24	24

Die auffallenden pathologischen Veränderungen der Kiefer im Zusammenhange mit den Zahnwurzeln, wie wir das bei No. 2, 5, 8, 10, 12 und 13 bei Schafen getroffen haben, kennt man noch heute. Der bekannte Züchter und Gelehrte H. v. NATHUSIUS schreibt darüber (1872): « Endlich verdient der Erwähnung eine unter Umständen häufig auftretende Krankheit der Zahnhöhlen und Zahnwurzeln einzelner Backzähne. Die Alveolen erweitern sich bedeutend, im höhern Grade entsteht der sogenannte Winddorn (Osteophym), welcher den Kiefer auch äusserlich entstellt. Gleichzeitig tritt eine Wucherung der Zahnwurzel ein, dieselbe wird kolbig, nimmt zuweilen die Gestalt einer grossen Erdbeere an; ich habe Fälle vor mir, in denen die aufgelagerte Knochenmasse der Zahnwurzel das normale Maass derselben um das mehrfache übertrifft. Die Zähne sitzen alsdann nicht in den festen Höhlen, es findet fortdauernd Eiterung statt und die Ernährung leidet im hohen Grade. Es ist mir mehrfach gelungen, nachzuweisen, dass diese verderbliche Zahnkrankheit veranlasst ist durch das Eindringen scharfer Grannen einiger Gräser in die Alveolen, namentlich von Bromusarten, welche in manchen Gegenden auf Esparsettfeldern häufig vorkommen. »

Gross war die Ausbeute an losen Zähnen. Mit Vorbehalt habe ich sie wie folgt sortiert:

A II: 1 M_3 sup. rechts, *Capra*, 2 jährig.
1 M_3 sup. rechts, *Ovis*, 3 jährig.
A III: 1 M_3 sup. rechts, *Ovis*, 3-4 jährig.
A IV: 1 M_3 sup. rechts, *Ovis*, 1-1½ jährig.
1 M_3 sup. rechts, *Ovis*, 1½-2 jährig.
1 M_3 sup. rechts, *Capra*, 1-1½ jährig.
1 M_3 sup. rechts, *Capra*, 2 jährig.
A V: 1 M_3 sup. rechts, *Ovis*, angebrannt.
1 M_3 sup. links, *Ovis*, 3-4 jährig.
2 M_3 sup. rechts, *Ovis*, davon einer 1½ jährig.
2 M_3 sup. rechts, *Capra*, 3-4 jährig.
A II: 1 M_2 sup. links, ?.
1 M_2 sup. rechts, *Capra*.
2 M_2 sup. rechts, *Ovis*.
A IV: 2 M_2 sup. links, *Capra*.
2 M_2 sup. rechts, *Capra*.
1 M_2 sup. links, *Ovis*.
1 M_2 sup. rechts, *Ovis*.
A V: 1 M_2 sup. links, *Capra*.

3 M_2 sup. rechts, *Capra.*
4 M_2 sup. links, *Ovis.*
3 M_2 sup. rechts, *Ovis.*
A IV: 3 M_1 sup. links, *Capra.*
1 M_1 sup. links, *Ovis.*
A V: 1 M_1 sup. rechts, *Capra.*
1 M_1 sup. links, *Ovis.*
A II: 1 P_4 sup. rechts, *Ovis.*
A IV: 1 P_4 sup. links, *Ovis.*
A V: 1 P_4 sup. rechts, *Ovis.*
A V: 1 P_3 sup. rechts, *Capra.*
A V: 1 P_2 sup. rechts, *Capra.*
A I: 1 M_3 inf. links, *Ovis*, 2 jährig.
A II: 1 M_3 inf. rechts, *Ovis*, 2-3 jährig.
A IV: 1 M_3 inf. links, *Ovis*, 2 jährig.
1 M_3 inf. links, *Ovis*, 3 jährig.
1 M_3 inf. rechts, *Ovis*, 2 jährig.
1 M_3 inf. links, *Capra*, 2 jährig.
1 M_3 inf. links, *Capra*, 5 jährig.
1 M_3 inf. rechts, *Capra*, 2 jährig.
A V: 1 M_3 inf. rechts, *Capra*, 2-3 jährig.
1 M_3 inf. links, *Ovis*, 2-3 jährig.
1 M_3 inf. links, *Capra*, 3 jährig.
2 M_3 inf. links, *Capra*, 2 jährig.
1 M_3 inf. links, *Ovis*, 2 jährig.
1 M_3 inf. rechts, *Ovis*, 2 jährig.
1 M_3 inf. rechts, *Ovis*, 5 jährig.
1 M_3 inf. rechts, *Capra* ?, 2 jährig.
A II: 1 M_2 inf. links, *Capra.*
1 M_2 inf. links, *Ovis.*
A IV: 2 M_2 inf. rechts, *Capra.*
2 M_2 inf. links, *Capra.*
2 M_2 inf. links, *Ovis.*
A V: 4 M_2 inf. rechts, *Capra.*
1 M_2 inf. links, *Capra.*
7 M_2 inf. links, *Ovis.*
2 M_2 inf. rechts, *Ovis.*
A II: 1 M_1 inf. rechts, *Ovis.*

2 M_1 inf. links, *Ovis*. Sehr interessant ist einer dieser Zähne durch den Besitz einer akzessorischen Säule, wie man sie z. B. bei *Bos* findet. Sie ist angekaut.

A IV: 1 M_1 inf. rechts, *Capra*.
3 M_1 inf. rechts, *Ovis*.

A V: 5 M_1 inf. rechts, *Capra*.
3 M_1 inf. links, *Capra*.
6 M_1 inf. rechts, *Ovis*.
4 M_1 inf. links, *Capra*.

A V: 1 P_4 inf. rechts, *Capra* oder *Ovis*.
A IV: 1 P_3 inf. rechts, *Ovis*.
A V: 1 P_3 inf. rechts, *Ovis*.
A V: 1 C inf. rechts, *Ovis*.
A V: 1 I inf. links, *Ovis*.
A V: 2 dP_4 inf. links und rechts, *Ovis*.

1 Scapula (A III) links, *Ovis*.

Halsbreite	17 mm
Gelenkfl. Breite	19 »

Das Schulterblatt stammt von einem sehr kleinen Tier.

Der Ziege ist ein hohes und schlankes Schulterblatt eigen. Leider kann man diese Eigenschaft selten zur Diagnose benützen, da die Scapula selten vollständig ist. Es sei aber bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, dass der Umriss der Scapula vom Muflon ziegenartige Verhältnisse zeigt. Doch verhält sich die Spina scapulae wie beim Schaf. Sie liegt stärker nach vorn über als bei der Ziege.

Der Humerus der Ziege ist schlanker als der vom Schaf. Die Fossa supratrochlearis posterior am distalen Gelenkkopf ist bei der Ziege schmäler und länger. Der Trochanter ragt steiler über das proximale Gelenk. Die distale Gelenkrolle verjüngt sich von innen nach aussen weit rascher und ist daher konischer als bei der Ziege. Cornevin et Lesbre (1891) finden, was ich bestätigen kann:

« En outre la fossette d'insertion qu'on trouve au côté externe de la surface articulaire inférieure n'est surmontée chez la chèvre que d'une crête peu marquée tandis que cette crête est très saillante chez le mouton, quelquefois même développée en une véritable apophyse. »

Aus Alpnach IV stammt das distale Ende eines linken Humerus. Seine Farbe ist schmutzig-weiss. Die distale Breite beträgt 34,5 mm. Es ist eine stattliche Form und gehört wohl zu *O. a. studeri* Duerst.

Die oberen Gelenkflächen von Radius und Ulna spiegeln die Verhältnisse des distalen Oberarmgelenkes wieder. Die Ulna greift beim Schafe weniger tief in die mittlere Rinne des Radialgelenkes ein (vergl. auch Cornevin et Lesbre, 1891). Weit charakteristischer ist das Distalende. Bei der Ziege ist die Vorderfläche des Radius stärker gewölbt. Zwei starke Kanten auf der Vorderseite des Radius teilen diese in drei Felder. Beim Schafe ist dies nicht in dem Maasse der Fall. Beim letzteren steht die Achse des distalen Gelenkes schiefer zur Längsachse des Radius als bei der Ziege.

Zur Ziege rechne ich das Proximalende eines linken Radius (A III). Seine proximale Breite beträgt 27,3 mm.

Dem Schafe gehört: 1 Radius (A V) prox. rechts mit einer prox. Breite von 36,8 mm. Die Gelenkfläche allein misst 32,6 mm.

1 Radius (A II) prox. rechts mit einer Breite von 33 mm scheint nach dem Erhaltungszustand eine spätere Zutat zu sein. Beide stammen von einer grossen Rasse. Dazu gesellt sich eine rechte Ulna (A I) ohne Epiphyse.

Vom Pelvis liegen zwei linke Fragmente vor. Das eine (A III) stammt von einem Schaf, das andere (A II) ist von der Ziege. Der Oberschenkel ist zu einer Diagnose wieder geeignet. Der Oberschenkelkopf ist beim Schaf stark in querer Richtung ausgedehnt. Bei der Ziege bildet er eine vollständigere Kugel. Der grosse Trochanter ist beim Schaf umfangreicher, die Einsattelung zwischen Gelenkkopf und Trochanter major tiefer, die Fossa trochanterica ist gestreckter. Der kleine Trochanter ist bei der Ziege zentrierter; beim Schaf ist er etwas gegen die mediale Seite des Femurs verschoben. Die Gelenkfläche für die Patella ist bei der Ziege schärfer ausgeprägt, die Trochlea seichter, weniger breit. Die Condylen sind weniger schief als beim Schaf. Vergl. auch Cornevin et Lesbre (1891).

Das Femur liegt mir nur in einem einzigen Stück vor: 1 Femur (A V) dist. rechts. Mit seiner Breite von 41,3 mm gehört es wohl zu *O. a. studeri* Duerst.

Zahlreicher waren die Distalenden der Unterschenkel. Leider ist es auch mir nicht gelungen, sichere Unterscheidungsmerkmale

festzustellen. Im Ganzen sind es 7 Stücke, 6 linke und ein rechtes.

No.	1 A II l.	2 A II l.	3 A III l.	4 A III l.	5 A IV r.	6 A V l.	7 A V l.
Breite dist. . .	30	25,1	31	30	30	28,5	25,5

1 Astragalus (A I) links, ist vom Schaf.

Höhe aussen	33,5 mm
» innen	31,7 »
Breite oben	21,7 »
» unten	21 »

2 Calcanei, links und rechts. Das linke Exemplar ist ohne Epiphyse, das rechte besteht nur aus dem Tuber. Das linke Fersenbein ist eine spätere Zutat.

No.	1 l.	2 r.
Länge des Tuber a. ob. Rand	32,5	36
Höhe des Tuber	—	17,6
Proc. lat. Höhe.	24,7	—
» » Länge oben.	24,3	—

1 Lunatum rechts, vom Schaf.

In grösserer Zahl sind die Metapodien vertreten. Form und Grösse der « Schienbeine » sind ausserordentlich mannigfaltig. Neben schwachen und starken Metapodien, die eine feine und robuste Rasse charakterisieren, treten auch bedeutende Geschlechtsdifferenzen auf. Metapodien der Widder sind immer bedeutend kräftiger als die der Mutterschafe. Die Schwankungen in der Länge der Metapodien sind bei den Schafrassen bedeutend grösser als bei den Ziegenrassen.

Von Schafmetacarpen finden sich 3 Fragmente vor; davon ist nur No. 1 komplett.

No.	1 A IV r.	2 A IV r.	3 A II r.
Länge.	157	—	—
Diaph. breite.	15,2	18,6	16
Breite prox.	25,3	26	—
» dist.	28	—	—

No. 1 ist besonders gross und kräftig. Es übertrifft die Dimensionen der Schafmetacarpen vom Bielersee (*O. a. studeri* Duerst). Es gehörte wohl einem Widder der genannten Rasse an. No. 2 ist um weniges kürzer und breiter.

Sechs Metacarpalia, zwei linke und vier rechte, stammen von der Ziege. Ein einziges ist komplett. No. 5 scheint nach dem Aussehen eine spätere Zutat zu sein.

No.	1 r. A V	2 r. A III	3 l. A IV	4 r. A IV	5 r. A II	6 l. A I
Länge	107,1	—	—	—	—	—
Breite prox.	23,2	—	23,3	23,6	23,6	24,7
Diaph. breite	14,8	—	—	—		
Breite dist.	26,6	27,2	—	—	—	—

Nach diesen Dimensionen ordnen sich die Knochen zwangslos bei *Capra hircus rütimeyeri* Duerst unter.

Eine gewisse Variationsbreite zeigte sich bei den Metatarsen des Schafes. Ich konnte 7 Stücke bestimmen; davon scheint No. 5 später dazugekommen zu sein. Von gleicher Grössenordnung sind No. 1-3. Diese Knochen sind zierlicher als die Metatarsen vom Bielersee (G. Glur, 1894), aber etwas kräftiger als die entsprechenden Stücke von der Engehalbinsel. Auffallend ist der plumpe Bau von No. 6. Es ist nicht unmöglich, dass diese Unterschiede auf Geschlechtsdifferenzen beruhen. Ich stelle alle diese Knochen zu *O. a. studeri* Duerst.

No.	1 r. A V	2 r. A V	3 l. A V	4 r. A I	5 r. A III	6 l. A II	7 l. A II
Länge	(138,3)	—	—	—	—	—	—
Diaph. breite . . .	11,6	12,6	11,9	—	13,7	16,7	15
Breite prox.. . . .	(18,7)	(19,6)	19,5	20,8	22,5	23,4	20,9
» dist.	—	—	—	—	—	—	—

Ein rechter Metatarsus (A III) ist von der Ziege.

Länge	113,2 mm
Diaph. breite	11,8 »
Breite prox.	19,4 »

Auffallend ist seine Kürze. Er fällt in den Variationskreis der Torfziege (*C. h. rütimeyeri* Duerst).

Phalangen:

Die vorderen Phalangen sind untersetzter und gedrungener als die hinteren. Die Nagelphalanx, die sehr häufig als bezeichnend für *Capra* herangezogen wird, versagt bei einem grösseren Materiale (vgl. H. v. NATHUSIUS, 1880). Ist die Nagelphalanx schmal, so handelt es sich um die Ziege; man darf aber nicht umgekehrt schliessen.

9. *Bos*, Rind.

Von Hornzapfenfragmenten fand sich blos ein rechtes Stück (A II). Es ist ausgesprochen schraubenförmig gedreht und besitzt auf der Hinterseite tiefere, auf der Vorderseite schwächere Furchen. Der Zapfen ist ein wenig abgeplattet; seine Durchmesser verhalten sich wie 1: 1,3 und weichen dadurch von typischen Primigenius- und Brachyceroszapfen ab. Seine absolute Grösse fällt etwas über die Variationsbreite der Torfrindzapfen hinaus.

Die meisten der zahntragenden Relikte waren zu Messungen nicht brauchbar.

Maxillare: 8 Fragmente, 4 linke und 4 rechte.

A II: No. 1, 1 Max. links mit M_3, mehr als 2 jährig.
No. 2, 1 Max. links mit M_1 und M_2, Zähne grösser und breiter als beim Torfrind.

A V: No. 3/5, 3 Max. mit M_3, 2 rechte und 1 linkes.
No. 6/7, 2 Max. links mit M_2.
No. 8, 1 Max. rechts mit P_4 und M_1.

A II: 1 dP_4 sup. links.
3 M_1 sup., 1 linker und 2 rechte, alle stark abgekaut.

A III: 1 P_3 sup. links.
1 M_1 sup. links.
1 M_2 sup. links.

A IV: 4 P_3 sup., 2 linke und 2 rechte.
3 P_4 sup. links.
2 M_1 sup. links und rechts.
2 M_2 sup. links und rechts, dazu noch 2 M_1 oder M_2, davon zeigt einer eine abnormale Kaufläche.

4 M_3 sup., rechts. Bei einem Zahne ist die hintere Partie fast gar nicht abgeschliffen, sodass die Kaufläche eine schiefe Ebene, welche sich nach vorn neigt, darstellt. Alle Zähne sind grösser als die entsprechenden Zähne vom Torfrind aus Wauwyl; alle sind älter als 2½ jährig.

A V: 3 P_3 sup. links.
4 P_4 sup., 3 linke und 1 rechter.
7 M_1 sup., 3 linke und 4 rechte.
4 M_2 sup., 3 rechte und 1 linker.
2 M_1 oder M_2 sup., links und rechts, noch nicht angekaut.
2 M_3 sup., links und rechts, passen zu Torfrindzähnen aus Wauwyl.

Viel reicher sind die Unterkieferfragmente vertreten; aber auch unter ihnen findet sich kein komplettes Stück.

A V: No. 1, 1 Mand. rechts mit dP_3, dP_4, M_1, 2-2½ jährig. Grösse wie Torfrasse von Wauwyl; abweichend ist aber die Höhe des Unterkiefers vor den Praemolaren.

No. 2, 1 Mand. rechts mit M_2, mehr als 2 jährig. Auffallend ist der massige Corpus der Mandibula. Die Kürze des Abstandes P_2 — Vorderrand des For. mentale spricht für eine domestizierte Form.

No. 3. 1 Mand. links mit P_4 und Bruchstück von M_1, mehr als 2½-3 jährig, M_1 fast ganz durchgerieben, primigenes Gepräge.

A II: No. 4, 1 Mand. links mit dP_3, dP_4, M_1 und M_2 im Durchbruch, ca. 1 jährig. Von der Grösse des Wauwyler Torfrindes; nur ist der Unterkiefer beträchtlich höher. Höhe des Unterkiefers unter der Mitte von M_1 50 mm (Wauwyl, gleichaltriges Rind 43 mm.)

A III: No. 5, 1 Mand. links mit P_3 und P_4, P_2 fehlt. Rezentes Aussehen, mehr als 3 jährig, primigenes Gepräge.

No. 6, 1 Mand. links mit M_2, M_3 und P_4, stark abgekaut, älter als 3 jährig. Zähne breiter als bei der Brachycerosrasse von Wauwyl. Unterkiefer noch massiger als No. 2 von Alpnach.

No. 7, 1 Mand. rechts mit P_3, P_4 und M_1, stark abgekaut. Form gleich wie No. 6, dagegen etwas jünger.

A V: No. 8, 1 Mand. links mit P_2—P_3, P_2 gut ausgebildet, älter als 3 jährig, Form wieder abweichend vom Torfrind.

No. 9, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, M_2 fast glatt geschliffen, über 2½ jährig, wohl spätere Zutat, da rezentes Aussehen.

No. 10, 1 Mand. rechts mit M_3, über 3 jährig, Zahn mit einer rötlichbraunen Färbung, abweichend von den anderen Resten.

No. 11, 1 Mand. links mit dP_4 und M_1, ca. 2 jährig, Form wie No. 2.

A II: No. 12, 1 Mand. rechts mit M_3, mehr als 2 jährig.

A IV: No. 13, 1 Mand. rechts mit M_3, Talon sehr stark abgeschliffen. Der oben erwähnte M_3 sup. könnte als ein Antagonist in Frage kommen. Die Kaufläche der genannten Zähne passt genau aufeinander.

A V: No. 14, 1 Mand. rechts mit P_4, passt gut zum Torfrind.

A I: No. 15, 1 Mandibulafragment rechts, fast von der Grösse des Wildrindes *Bos primigenius ferus.*

A III: No. 16/17, 2 Mandibulafragmente links.

A II: No. 18/20, 3 Mandibulafragmente rechts.

A IV: 4 M_3 inf., 2 linke und 2 rechte, verschiedene Abkaustadien, alle älter als 2½ jährig. Talon bei allen gut ausgebildet.

A V: 7 M_3 inf., 3 linke und 4 rechte, alle älter als 2½ jährig.

No.	2 r.	3 l.	5 l.	6 l.	8 l.	15 r.
Höhe vor P_2	43	40	40	—	—	—
Höhe hinter Symphyse	35	—	35	—	—	32,4
Länge der P - Reihe	54	48	—	—	47	—
» » M - Reihe	—	—	—	85	—	—
Distanz P_2 — Kinnloch vorn	(100)	—	(91)	—	—	110,4

Mit geringen Ausnahmen spricht die absolute Grösse, die Massigkeit und Plumpheit der Unterkiefer, ihre grossen und kräftigen Zähne mit dickem Schmelz gegen eine Zugehörigkeit zu *Bos brachyceros* Rütimeyer. Ohne Kenntnis der einschlägigen Literatur hätte ich den Grossteil der Reste einer domestizierten Primigeniusrasse

zugeschrieben, die ihren wilden Verwandten an Grösse beinahe erreichte.

Es haben nun H. Krämer (1899) aus Vindonissa und Aquae Sextiae, P. Revilliod (1926) aus Genf, C. Keller (1919) und H. Zimmermann (1920) aus Zurzach (3. und 4. Jahrh.), Wädenswil (14. und 15. Jahrh.), Schloss Hallwil (8. — 12. Jahrh.), Küsnacht (13. und 14. Jahrh.) das Brachycephalusrind nachgewiesen. Als besonders charakteristisch schildern sie den Bau des Unterkiefers: « Der schlanke Bau des brachyceren Kiefers fehlt durchaus, vielmehr ist die Lade schwer und plump, der untere Rand nahezu bogenförmig, bei einem Kiefer aus Aquae Sextiae so stark gebogen, dass die normale Stellung der Backenzähne verschoben wird. » (C. Keller, 1919, pag. 45.) Und nach den Kiefern von der Burg Wädenswil: « Einzelne Stücke weisen Dimensionen auf, die einem grossen Simmentaler Rind gleichkommen, wo nicht übertreffen. Die Zähne lassen ein starkes Schmelzblech mit einfachem Verlauf erkennen; der hinterste Backenzahn ist überall stark nach vorn geneigt, daher auffällig durch seine schiefe Stellung; die mittleren Backenzähne stehen mehr senkrecht; die vordersten wieder schief, aber nach rückwärts gerichtet. » (C. Keller, 1919, pag. 53.)

Diese Charaktermerkmale finden wir bei den Kieferfragmenten von Alpnach wieder. Zwar habe ich die Stellung der Zähne, wie auch den stark bogenförmigen Verlauf des Kieferunterrandes, weil das Material zu zerschlagen war, nicht verfolgen können. Auch habe ich keine Anhaltspunkte, mit Ausnahme der beiden Molaren mit abnormer Kaufläche, für eine so hochgradig pathologische Mopsbildung, wie sie die genannten Autoren beschrieben haben. Eine genaue Bestimmung muss ich deshalb offen lassen. Die wenigen Unterkieferdimensionen, die ich mit den Angaben von P. Revilliod (1926) vergleichen kann, stimmen gut überein, während die Breiten der Metatarsen der Rinder von Alpnach diejenigen aus Genf um ein beträchtliches übertreffen.

L. Adametz (1923) konnte zeigen, dass der brachycephale Charakter nichts mit der Abstammung von einem bestimmten, ähnlich beschaffenen Wildrinde zu tun hat, sondern er muss als eine im Verlaufe der Domestikation am Schädel entstandene Entwicklungsform angesprochen werden. Alle früheren Untersucher der alpinen Kurzkopfrassen waren überzeugt, dass sie aus ursprünglich brachyceren Formen hervorgegangen seien. Dass dieser Schluss nicht in vollem Umfange aufrecht zu erhalten ist, hat ebenfalls

L. ADAMETZ (1924) nachgewiesen. « Es stellte sich heraus, dass die Schädel sowohl der Tiroler als auch der Eringer Rinder deutliche *Mischformen* zwischen beiden Gruppen des Rütimeyerschen Systems *(Primigenius-* und *Brachyceros-*Typus*)* vorstellen und dass ab und zu sogar der eine dieser Rassentypen, und zwar speziell der brachycere, in fast reiner Form herausspaltet. Sonderbarerweise zeigt gerade der seinerzeit von WILCKENS erstbeschriebene und dadurch gewissermassen berühmte Eringerschädel der Wiener Sammlung weitgehend den Brachycerostypus. »

Scapula, 7 Nummern, davon 2 rechte und 5 linke. 6 Stücke konnten gemessen werden. No. 3/4 stammen von jungen Tieren. No. 2 ist nach Aussehen und Farbe eine spätere Zutat.

No.	1 A III r.	2 A III l.	3 A II r.	4 A II l.	5 A II l.	6 A V l.	7 A IV l.
Halsbreite.	67	62	57,7	—	—	—	51,5
Gelenkfl.	63,2	60,5	(60)	(63)	—	56	—
	58,5	56,1	(46,6)	—	—	48	—
			juv.	juv.			

Die absoluten Grössen der Fragmente vom Schulterblatt liegen über der Variationsbreite der Schulterblätter vom Torfrind.

Humerus; es liegen nur distale Fragmente vor. Von 6 Stücken, 2 rechten und 4 linken, hat kein einziges ein Maass geliefert. Sie stammen aus A II und A IV.

Radius, 14 Nummern, 6 rechte und 8 linke; kein einziger ist komplett. Maasse haben nur 5 Stücke geliefert. 10 Proximalenden und 4 distale Fragmente. No. 2 (A II) ist eine spätere Zutat; sie besitzt Spuren einer Säge.

No.	1 A II r.	6 A IV l.	8 A V r.	10 A III l.	11 A II l.
Breite d. prox. Gel. fl.. . . .	85,7	84	73	(74,5)	—
Breite dist.	—	—	—	—	88,3
» d. Diaph.	—	53	—	—	—
				juv.	

Nach der absoluten Grösse gehören die Radien zu *Bos taurus primigenius.*

Ulna, 1 Exemplar, links (A IV). Höhe der Sigmoidgrube 40 mm. Die Elle stammt von einem grossen Rind.

Pelvis, 8 Reste, 4 linke und 4 rechte. Alle stammen von grossen Tieren. Da bei *Bos* der Acetabularrand überhängt, habe ich keine Maasse genommen. Die Fragmente kommen aus A II, A III, A IV.

1 Femurkopf rechts (A III).

Tibia, 3 Nummern. Ein proximales linkes Fragment (A IV) hat eine Breite von 90 mm. Das rechte distale Tibiaende (A III) ist eine spätere Zutat. Dazu kommt aus A IV eine Tibia dist. links. Astragalus, 5 Stücke, 4 rechte und 1 linkes. Davon ist No. 2 eine spätere Zutat.

No.	1 A III l.	2 A III r.	3 A III r.	4 A II r.	5 A IV r.
Höhe aussen	78,3	76	82,3	76,6	—
» innen	72,2	69	—	—	—
Breite d. Gel. rolle oben	49,5	48	—	—	—
» » » » unten	51,3	(49,4)	55,3	51,3	45
» » » » hinten	35,9	—	—	—	—

Alle Sprungbeine gehören zur primigenen Rasse.

Calcaneus, 5 Fragmente, 4 linke und 1 rechtes. No. 2 stammt von einem jungen Individuum; seine Epiphyse fehlt.

No.	1 A III l.	2 A III l.	3 A V r.	4 A IV l.	5 A II l.
Gr. Länge	—	—	—	—	—
Länge d. Tuberc. a. ob. Rand.	74,4	72,6	—	80,7	—
Höhe d. Tuberc. dist.	—	—	—	—	—
Proc. lat. Höhe	58	—	57,5	—	(52,8)
» » Länge oben	53,5	51	58,5	—	(52)
Höhe d. Tuberc. a. s. Basis	46	—	44,2	49	—

Die Fersenbeine sind von der Grösse der Primigeniusrasse.

2 Radiale rechts, A I, A II.

4 Intermedia, A I, 1 links, A IV, 2 links und 1 rechts.

2 Ulnare, links und rechts, A IV.

2 Carpale III, rechts, A IV.

2 Carpale IV/V, links und rechts, A III.

4 Scaphocuboidea, A I, 1 links; A II, 1 links; A III, 1 links; A IV, 1 rechts.

2 Cuneiforme II/III, rechts und links, A III.

Metacarpus:

15 Reste, 9 proximale und 6 distale Fragmente; davon lieferten 8 Maasse. No. 15 besteht aus 2 längsgespaltenen Stücken; das eine stammt aus A III, das andere aus A IV. Von der linken Seite rühren 9 Nummern her, von der rechten 6. No. 2, 4, 8 sind eine spätere Zutat.

No.	1 A IV l.	2 A III l.	3 A II l.	4 A II r.	5 A III l.	10 A V r.	11 A III r.	14 A IV l.
Breite prox. .	69	74,8	64,5	62,3	52,5	—	—	—
» dist. .	—	—	—	—	—	62,2	74,6	69,5

Mit Ausnahme von No. 5 sind alle Metacarpalia grösser als die entsprechenden Knochen vom Torfrind.

Metatarsalia:

17 Nummern, 10 linke und 7 rechte, 7 proximale und 10 distale Stücke. No. 13 ist ausgezeichnet durch eine gelbgrüne Färbung mit Flecken.

No.	1 A IV l.	2 A IV l.	5 A II l.	6 A II l.	10 A II l.	14 A IV r.	15 A III l.
Breite prox. . . .	48,7	62,3	56,8	57	—	—	—
» dist.	—	—	—	—	73	60	65,4

Alle Metatarsalia liegen über der Variationsbreite des Mittelfusses vom Torfrind.

Phalangen:

Phalanx 1, 19 Nummern. No. 5 und 16 sind spätere Zutaten, vielleicht auch No. 3. Ein sehr schlechtes Maass ist die Diaphysenbreite: sie wird sehr oft durch Exostosen der Knochen beeinflusst.

No.	1 A III	2 A III	3 A III	4 A III	5 A II	6 A III
1. Länge lat.	65,7	63,4	60	—	58	—
2. Diaphysenbreite	28,2	27,9	25,7	27,9	24,8	—
3. Breite prox.	30,4	31,3	30	32,4	25,7	—
4. » dist.	31,7	30,3	30,4	—	25,5	33,5
No.	**7 A III**	**8 A I**	**9 A I**	**10 A I**	**11 A I**	**12 A V**
1. Länge lat.	—	62,7	—	—	—	68,3
2. Diaphysenbreite	—	30,6	30,6	28,3	—	31,6
3. Breite prox.	32,7	34	—	—	—	34,8
4. » dist.	—	31,2	35,9	31,8	—	34,8

No.	13 A I	14 A II	15 A IV	16 A II	17 A II	18 A IV	19 A IV
1. Länge lat.	61,3	—	—	66,5	—	63,7	—
2. Diaphysenbreite	23,2	—	—	29	—	29,5	—
3. Breite prox	27,8	28,5	—	32	—	35,2	33,4
4. » dist.	27	—	—	34,2	34	32,6	—

Phalanx 2, 15 Nummern. No. 3 und 9 sind spätere Zutaten. Die distale Breite ist ein sehr unsicheres Maass.

No.	1 A III	2 A III	3 A IV	4 A IV	5 A IV
Länge lat.	41	44,7	45,5	43,4	—
Diaphysenbreite	22	29,5	29	28,9	28,7
Breite prox.	26	33,8	30,5	31	—
» dist.	21,5	26,6	28,3	26,5	31,5
No.	**6 A IV**	**7 A II**	**8 A II**	**9 A II**	**10 A III**
Länge lat.	—	45,7	47,7	43,8	44,2
Diaphysenbreite	—	28,7	32,8	29,5	28
Breite prox.	—	36,9	35	35,3	32,7
» dist.	27,3	28	31,4	33,2	26
No.	**11 A II**	**12 A I**	**13 A V**	**14 A IV**	**15 A IV**
Länge lat.	46,5	(47)	40,4	43,6	37,9
Diaphysenbreite	30,8	34,5	—	27	23,5
Breite prox.	33	38,2	—	31,3	26,6
» dist.	29,3	35,2	26	25	23,8

Phalanx 3, 10 Nummern. No. 1 ist eine spätere Zutat.

No.	1 A III	2 A III	3 A III	4 A I	5 A I
Länge d. Sohle i. d. Diag. . .	88,2	76,2	—	72,4	69,3
Mittl. Breite d. Sohle.	32	28,3	30	24,3	25,9
» » d. Gelenkes . . .	24,4	23,5	27,1	23,8	23,4
Gr. vertic. Höhe.	45,7	35	41,8	35,8	34
No.	6 A V	7 A II	8 A IV	9 A IV	10 A IV
Länge d. Sohle i. d. Diag. . .	74	76,6	88,8	78	73,5
Mittl. Breite d. Sohle.	25,3	24	32,3	28	27,4
» » d. Gelenkes . . .	24,5	23,4	25,9	24,7	25,3
Gr. vertic. Höhe.	34,8	32,5	40	—	—

Schlussfolgerungen.

Im Ganzen hat das römische Landgut von Alpnach eine Ausbeute von ca. 630 bestimmbaren Knochenfragmenten geliefert. Der überwiegende Teil der Trümmer stammt von Haustieren. Ich habe mit Hilfe der Anzahl der Knochentrümmer das Verhältnis der Wildtiere zu den Haustieren als 13,9: 86,1 bestimmt. Benützt man zur Rechnung die Anzahl der geschätzten Individuen, so erhält man ganz ähnliche Zahlen, nämlich 13% Jagdtiere und 87% Haustiere.

Als Jagdtier nimmt der Hirsch eine überragende Stellung ein. Nicht weniger als 74 von 78 Knochentrümmern der Wildtiere stammen von ihm. Durch 2 Nummern ist der Bär und durch ein Stück das Reh vertreten. Die distale Partie einer Hasentibia liess eine genauere Bestimmung, ob Feld- oder Alpenhase, nicht zu. Beachtenswert ist das Fehlen des Wildschweines in der Gesellschaft der Jagdtiere. Trotzdem der Gutshof Alpnach im Herzen der Voralpen gelegen war, vermisse ich Reste des Steinbockes, von Gemsen und Murmeltieren. Gar keine Kunde haben wir auch vom Wisent, dem Ur und dem Elch.

Zählen wir die Haustiere in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit auf: Schweine, Schafe und Rinder, Ziegen, Pferd und Hund. Neben den Schweinen bilden also Schafe und Rinder den Hauptcharakter der

zahmen Fauna. Ziegen wurden nicht so reichlich gezüchtet, trotzdem die hügelige Umgebung von Alpnach eine Ziegenzucht begünstigen konnte. Hund und Pferd scheinen am seltensten gehegt worden zu sein.

Wir wollen nun auf die verschiedenen Haustierrassen eintreten. Neben dem seltenen und kleinen grazilen Torfrind wird zur Hauptsache ein mächtiges und plumpes Rind gezüchtet. Seine systematische Stellung konnte ich wegen des Fehlens von geeigneten Bestimmungsstücken nicht genau präzisieren. Dass Beziehungen zur Primigenius- und zur Brachycephalusrasse bestehen, ist sicher. Die Stelle des Hausschafes nimmt ausschliesslich das mufflonartige *O. a. studeri* Duerst ein. Die Ziege ist durch die alte einheimische Rasse *C. h. rütimeyeri* Duerst vertreten. Das zahme Schwein findet sich in der Form der kleinen Torfschweinrasse. Ein kleiner Hund und ein grosses Pferd ergänzen die Liste der Haustiere.

Wie fügen sich unsere Ergebnisse in das Bild, das man sich bis jetzt von der Fauna zur Römerzeit in der Schweiz gemacht hat? Gründliche Untersuchungen über die Fauna dieser Epoche sind wenige unternommen worden. Eine Monographie von H. Krämer (1899) befasst sich hauptsächlich mit Vindonissa, und in neuester Zeit hat P. Revilliod (1926) Funde aus Genf beschrieben. H. Krämer's Material bot so viel Neues in qualitativer Hinsicht, dass dabei die quantitative Bearbeitung zu kurz gekommen ist.

Allen interessanten Hunderesten der römischen Metropole Vindonissa kann ich nur den dürftigen Rest eines Tieres von der Grösse eines Spitzes von Alpnach gegenüberstellen. Uebereinstimmend ist das zahlreiche Vorkommen des kleinen bronzezeitlichen Torfschweines. Spuren eines Landschweines habe ich keine angetroffen. Der Rinderbestand von Alpnach ist ebenfalls einheitlicher als in Vindonissa. Neben einem verschwindenden Bruchteil der Brachycerosrasse wurde ein grosses Rind gezüchtet. In Windisch kommen neben wenigen primigenen Rindern die Torfrinder sehr zahlreich vor, und als dritter neuer Schlag das Kurzkopfrind. Für Alpnach muss aus schon erwähnten Gründen auf eine genauere Bestimmung der grossen Rinderrasse verzichtet werden. Das alte ziegenhörnige Torfschaf ist in Vindonissa häufig. C. Keller (1919, pag. 46) schliesst daraus: « Jedenfalls steht im schweizerischen Vorlande zur Römerzeit die Zucht der Torfschafe noch auf ihrer vollen Höhe und von einem Rückgang ins Gebirge ist zunächst nichts zu bemerken. »

Im gesamten Knochenmaterial von Alpnach findet sich nicht die geringste Spur eines Torfschafes. Das Hausschaf ist nur durch das schwergehörnte Schaf (*O. a. studeri* Duerst) vertreten. Vom Bronzeschaf fanden sich ebenfalls keine Reste. Konservativer waren die Ansiedler von Alpnach in der Ziegenzucht. Sie hielten die alte kleinhörnige Rasse. Die grosshörnige Rasse, die H. Krämer, in Vindonissa angetroffen hat, ist in Alpnach nicht nachgewiesen. Noch weniger als in Vindonissa, wo Spuren einer orientalischen und occidentalen Pferderasse vorliegen, kamen mir Pferdereste aus Alpnach zu Gesicht. Sie beschränken sich auf einen einzigen Zahn, der einem grösseren Tiere angehörte. Das harmonische Bild der Haustierphysiognomie von Alpnach findet seine hinreichende Erklärung durch die Existenz eines einzigen Gutshofes.

Was das Alter der geschlachteten Tiere anbetrifft, so werde ich auf diese Frage am Schlusse dieser Arbeit noch einmal zurückkommen. Es zeigt sich, dass in Alpnach bei den Rindern fast durchwegs geschlechtsreife Tiere, 3- und mehrjährige geschlachtet wurden, vielleicht ein Zeichen dafür, dass neben dem Fleisch, die Tiere auch als Milchlieferanten geschätzt wurden. Ob sie auch als Zugtiere Verwendung fanden, darüber kann ich mich mangels an Beweismaterial nicht äussern. Der Grossteil der Schweine wurde im Alter von 1½-2 Jahren geschlachtet. Aber auch Ferkel wurden nicht verschmäht. Reste von solchen sind aber in der Minderzahl. Ich habe nur die Spuren von 2 sechswöchigen Tieren gefunden. Die Mehrzahl der Schafe erreichte ein Alter von mehr als zwei Jahren, wogegen die meisten Ziegenreste von 1½-2 jährigen Tieren stammen.

Einen Bewohner des steinzeitlichen Pfahlbaues Wauwyl würde das Bild des Gutshofes Alpnach recht fremdartig anmuten. Am Abend werden die mächtigen Kühe und brüllenden Stiere eingetrieben. Eine Herde ihm fremder grossgehörnter Schafe drängt sich in den Pferch. Und aus dem Koben ertönt das gierige Grunzen zahlreicher Ferkel und ihrer borstigen Mütter. Ein kleiner Hund umkreist kläffend die Jagdbeute von heute, einen kapitalen Hirsch. Gestern hatten sie ein Reh in ihren Netzen gefangen. Im Hofe streifen noch die letzten Hennen umher, Vögel, die er nie gesehen hat. Und während er den heimkehrenden Gutsbesitzer auf wieherndem Pferde anstaunt, umringen ihn neugierig muntere Ziegen.

k) **OERLINGEN,** Bez. Andelfingen, Kt. Zürich (C. 52).

Literatur:

J.B.L.M. 1925. — 18. J.B.S.G.U. 1926. — J.B.L.M. 1927. — 20. J.B.S.G.U. 1928.

Am Schlusse meiner Untersuchung will ich die Knochenfunde aus dem « gallo-römischen Wohnbau », der in einem grossen alemannischen Gräberfeld von Oerlingen freigelegt wurde, besprechen.

Das Begleitschreiben von Herrn Dr. D. Viollier, Vice-Director des Schweizerischen Landesmuseums in Zürich an Herrn Prof. Dr. K. Hescheler lautete: « Wir schicken Ihnen heute eine Kiste mit Tierknochen, die aus unseren diesjährigen Ausgrabungen der Fundamente eines gallo-römischen Bauernhauses in Oerlingen stammen. Diese Knochen wurden mit einer beträchtlichen Menge römischer Gefässfragmente gefunden; ihre Datierung unterliegt daher keinem Zweifel. »

Alle Knochen sind stark zerschlagen. Sie zeigen die für Landfunde typische Struktur und Textur; ihre Farbe ist gelblich-braun.

Einzelergebnisse.

1. *Sus*, Schwein.

Mit Sicherheit konnte ich keine Reste vom Wildschwein nachweisen. Ich möchte vorweg das bestimmte Material aufführen, um erst am Schlusse auf eine Diskussion über die mutmaassliche Rassenzugehörigkeit einzutreten.

Ich beginne mit den wichtigsten Resten, den Trümmern des Schädels:

2 Prämaxillaria, links.

Länge I_1 — I_3 (Alveolenmaass) . . .	47 mm
» . . .	48 »

9 Maxillaria:

No. 1, 1 Maxillare, rechts, mit P_2 — M_2, M_3 im Durchbruch. Länge P_2 — P_4, 39 mm, ca. 1½ jährig.

No. 2, 1 Maxillare, rechts mit P_3 — M_2, etwas kleiner als No. 1 ca. 1½-2 jährig.

No. 3, 1 Maxillare, rechts mit P_4 — M_2, M_3 wahrscheinlich im Durchbruch begriffen, ca. 1½ jährig.

No. 4, 1 Maxillare, rechts mit P_3 und P_4, ca. 2 jährig.

No. 5, 1 Maxillare, links mit C — P_2.
Länge der C-Alveole (in der Richtung des Kiefers) 18 mm

No. 6, 1 Maxillare, links mit C im Durchbruch, ca. 2 jährig.
Länge der C-Alveole 17 mm

No. 7, 1 Maxillare, rechts mit C, ♂, 2-3 jährig.
Länge der C-Alveole 20 mm

No. 8, 1 Maxillare links, ♀ ?

No. 9, 1 Maxillare rechts, ♀ ?

10 Mandibulae:

No. 1, 1 Mand. links mit M_2 und M_3, M_3 eben angekaut, ♀, 1½-2 jährig.

No. 2, 1 Mand. rechts mit M_2, M_3 und P_4, ziemlich stark angekaut. Ueber 3 jährig, Zähne mit dickem Schmelz.

No. 3, 1 Mand. links mit dP_2, dP_4, M_1, M_2 im Durchbruch, ♂, ca. ½ jährig.

No. 4, 1 Mand. rechts mit M_1 und M_2, M_3 im Durchbruch, ca. 1 jährig.

No. 5, 1 Mand. rechts mit C im Durchbruch, dP_1 — dP_4, M_1, ca. ½ jährig.

No. 6, 1 Mand. links mit P_2, P_3-Fragment, C abgebrochen, ♂, ca. 2 jährig.

No. 7, 1 Mand. links mit P_3 — M_1, ♀, ca. 2-3 jährig.

No. 8, 1 Symphysenfragment mit I_2 links, P_3 und P_4 rechts, ♂, ca. 2 jährig. Alveole für P_1 vorhanden.

No. 9, 1 Symphysenfragment mit I_1 rechts, I_1, I_2, C- fragment, P_2, P_3 links, ♂, 1½-2 jährig, Alveole für P_1 vorhanden.

No. 10, 1 Mand. rechts mit Alveolen für C, P_1, P_2.

Dazu gesellen sich:

3 Proc. condyloideus rechts.

1 Angulus mand. mit Alveole für M_3 links.

1 Angulus mand. fragmentär.
1 Mand. fragment rechts. [1]

Zähne:

3 I sup., 1 C sup. rechts. Gr. Durchmesser 16,4 mm.
4 I_1 inf. links, 2 I_1 inf. rechts.
2 I_2 inf. links, 3 I_2 rechts, 1 dI inf. rechts. 1 I inf. fragm..
3 C inf. rechts, ♂, Gr. Durchmesser 17,6; 19; 16,5 mm.
3 C inf. 2 links und 1 rechts, ♀, fragmentär.
Gr. Durchmesser rechts (12,2), links (11,4; 11,8) mm.
1 Fragment C inf..
1 P_1 inf. rechts.
2 P_2 inf. links und rechts.
1 P_3 inf. rechts; 1 dP_3 inf. links, passt zu Mand. No. 3.
1 P_4-fragment inf. links.
1 M_2 inf. links.
1 M_3 inf. links, Länge 34 mm ca. 2-3 jährig. 1 M_3 rechts, inf. fragment..

Wirbel und Extremitätenknochen:

1 Thoracalwirbel.

9 Scapulae, 6 linke und 3 rechte. Kein einziges Stück ist vollständig, 6 Exemplare waren nicht messbar.

No.	1 l.	4 r.	7 l.
Halsbreite	22	21,7	20,1
Gelenkfl.	25,1/27,5	24,5/(28,3)	—

14 Humeri, 7 rechte und 7 linke. Messbar ist blos ein einziges Stück. No. 1, 6, 8, 12 sind zerbissen. Von 7 Oberarmstücken, bei denen die An- oder Abwesenheit des Foramen supratrochleare untersucht werden konnte, wiesen nur 2 ein solches auf.

Das messbare distale rechte Humerusende weist eine Breite von (38) mm auf. Alle andern Reste sind kleiner. Proximale Enden fehlten gänzlich.

2 Radii, prox. links und rechts.

N°	1 links	2 rechts
Breite prox.	26	30 mm

[1] Die Maasstabelle findet sich bei der Untersuchung der Rassezugehörigkeit auf Seite 739.

5 Ulnae, 2 linke und 3 rechte, davon lieferten nur 2 ein Maass.

No.	1 links	2 rechts
Höhe der Sigmoidgrube . . .	18	21 mm

1 Pelvisfragment links. Acetabulum 31/29 mm
1 Tibia dist. links. Dist. Breite 28 mm, dazu eine rechte Diaphyse.
1 Calcaneus links, juv. ohne Epiphyse.

Höhe des Proc. lat.	26 mm
Länge » » » oben.	26 »
Höhe d. Tuber a. s. Basis	18,1 »

1 Metacarpus III rechts, ohne dist. Epiphyse, juv..
1 Metacarpus III rechts, prox. Teil.
1 Metacarpus IV rechts.
1 Metacarpus IV links, prox..
1 Metatarsus IV rechts, ohne dist. Epiphyse.
1 Metatarsus IV links, prox. Teil.

Wegleitend für eine Rassebestimmung der Schweinereste werden immer der Schädel und das Gebiss bleiben.

No.	1 l.	2 r.	6 l.	7 l.	8 —	9 —	10 r.
Länge P_2 — M_3 . .	96	—	—	—	—	—	—
» P_1 — P_4 . .	—	—	—	48	56	51	—
» P_2 — P_4 . .	32,5	—	—	35	34	35	—
» M_1 — M_3 . .	61,5	63	—	—	—	—	—
» M_3.	31	35	—	—	—	—	—
» d. Incisivenreihe	—	—	—	—	24	28,5	—
Distanz P_2 — I_3 . .	—	—	—	—	46	40	—
» P_2 — C . .	—	—	21	20	25	22	20
» P_1 — C . .	—	—	5	4,7	4,7	5	7
» P_1 — P_2. .	—	—	10,5	10,7	13,5	10	7,3
Gr. Dchm. d. Alveole v. C	—	—	—	—	18,5	12,5 [1]	19
Distanz zw. d. Aussenrändern d. Alveole von C . . .	—	—	—	—	12,4	8,3 [1]	(9)
Symphysenlänge . .	—	—	—	—	63	67	—
Höhe unter d. Mitte v. M_3	40	39	—	—	—	—	—

[1] C im Durchbruch.

Wegen seiner absoluten Grösse können wir das Wildschwein zum vornherein ausschalten. Alle Maasse fallen in die Variationsbreite des Torfschweines.

Der M_2 im Kiefer No. 1 von Oerlingen ist etwas breiter als der entsprechende Zahn eines Torfschweines aus Wauwyl; dagegen ist M_3 etwas schlanker und kürzer, der Talon etwas einfacher.

Der M_3 des Kiefers No. 2 stimmt gut mit einem entsprechenden von Wauwyl überein. Beim losen M_3 inf. ist bei gleicher Grösse der Talon etwas einfacher und kürzer, die beiden vorderen Hügelpaare etwas länger. Der zerbrochene M_3 inf. stimmt mit den Wauwylern gut überein.

Die Praemolaren sind im allgemeinen gedrängter gestellt als bei *Sus scrofa.* Die Zahnreihen divergieren, was wohl mit der Schädelverkürzung zusammenhängen mag. Da der hinterste Teil des Kiefers am spätesten ausgewachsen ist, wird er durch eine Verkürzung am stärksten betroffen. Das hat zur Folge, dass die Molarreihe beim Hausschwein gegenüber dem Wildschwein relativ kürzer ist als die Praemolarreihe. Beim Vergleich verschiedener Kiefer miteinander ist immer darauf zu achten, dass nur gleich alte Stücke einander gegenübergestellt werden, da die Praemolaren und die beiden hintersten Molaren mit dem zunehmenden Grad der Abnützung sich gegen M_1 zusammendrängen. Die Oberkieferreste schliessen sich in allen Punkten den Unterkiefern an. Wieder sind die Praemolaren stark verkeilt, der Uebergang der Molaren zu den Praemolaren ist sehr abrupt.

Recht interessant ist der Abkauungsgrad des Maxillare No. 3. Dort ist M_1 stark abgetragen; bei M_2 ist erst das vordere Hügelpaar in Gebrauch, während P_4 eben angeschliffen ist.

Das Maxillare No. 1 verhält sich wie ein rezenter Wildschweinoberkiefer, der mir aus der Zoologischen Sammlung der Universität Zürich zum Vergleich vorliegt. M_1 ist weniger abgetragen, P_4 stärker, und bei M_2 sind beide Hügelpaare angeschliffen. Ein Beispiel, wie vorsichtig man bei Altersbestimmungen sein muss.

2. *Ovis aries* L., Schaf.

Wie der Titel schon antönt, hat mich die Station Oerlingen dadurch überrascht, dass ich nur das Schaf nachweisen konnte. Die meisten Reste sind sehr zerschlagen. Da bleiben zur sicheren Rassebestimmung nur Hornzapfenfragmente. Ich habe deren zwei gefunden.

Ein Hornzapfen links, mit abgebrochener Spitze, zeigt eine gute Uebereinstimmung mit dem männlichen Muflon.

Umfang an der Basis	(165) mm
Gr. Durchmesser	57 »

Der Querschnitt ist keine Ellipse, sondern eher trapezförmig, wobei zwei grosse Seiten aussen und innen, die kleinste Seite hinten und eine etwas grössere vorn ist. Er besitzt eine grobmaschige Struktur. Alles spricht dafür, dass wir es hier mit dem *O. a. studeri* Duerst zu tun haben. Vergleiche Th. Studer (1882), G. Glur (1894) und vor allem U. Duerst (1904).

Das andere Stück besteht aus einem linken Frontale mit der Basis eines Hornzapfens.

Durchmesser am Grunde d. Hornzapfens	36,4/27,6 mm

Die Innenseite des Hornzapfens ist schwach, die Aussenseite stärker gewölbt; es finden sich keine deutlichen Kanten.

Der Vergleich mit einem jugendlichen weiblichen Muflon fällt sehr positiv aus. Ich nehme an, dass wir hier das Fragment eines weiblichen Schafes der *O. a. studeri*-Rasse vor uns haben. Kieferfragmente sind in etwas grösserer Zahl vorhanden. Alle gehören mit grösster Wahrscheinlichkeit dem Schafe an. Ihre Dimensionen sind in einer Tabelle zusammengestellt. Das Gebiss zeigt eine berückende Aehnlichkeit mit dem Gebiss des Muflon. Die Grösse fällt ganz in die Variationsbreite von *O. a. studeri* Duerst.

No.	1 r.	2 l.	3 r.	4 r.	5 l.	6 l.	7 r.	8 l.	9 l.
Höhe hinter M_3. . .	37,3	—	—	—	—	—	—	—	38,2
Länge d. Backenzahnr.	72,7	70	—	—	—	—	—	69	—
» d. Molarreihe	48,8	48,2	48	48,7	—	—	—	51	—
» d. Præmolarr.	22,5	22	—	—	23,3	22,5	22	20	—
Distanz P_2 — Kinnloch vorn	(28)	—	—	—	—	—	—	(28)	—
Alter in Jahren	2-3	2	2-3	3	2	2-3	3	10 !	2-3

Keine Maasse lieferten:

No. 10: 1 Mand. links, 1½ jährig, P_3 und P_4 im Durchbruch.
No. 11: 1 Mand. rechts, ca. 1 jährig mit dP_2 — dP_4.
No. 12: 1 Proc. ascendens, links.

Lose Zähne:

2 M_3 rechts sup., 2 M_2 rechts sup., 2 M_2 rechts inf., 1 M_2 links inf., 1 M_1 rechts inf., 1 M_1 links inf..
Radius: 3 Diaphysen, 2 linke und eine rechte.

No.	1 l.	2 l.	3 r.
Diaphysenbreite	15,2;	14;	14,6 mm

Alle drei Knochen liegen in ihrer Grösse an der untern Grenze der Variationsbreite von *O. a. studeri* Duerst.

Tibia: 5 Fragmente, davon eine distale Partie rechts. Breite dist. 29,6 mm. Dieser kräftige Knochen stammt wohl von einem Widder. Das andere sind Diaphysenfragmente, 2 rechte und 2 linke.

Metacarpalia: Es liegen mir leider keine ganzen Stücke vor. Die messbaren Werte liegen alle in der Variationsbreite des *O. a. studeri* Duerst. Im ganzen sind es 4 Stücke.

No.	1[1] l.	2 r.	3 l.	4 r.
Prox. Breite.	25	—	—	—
Diaph. breite	—	14	15	—

[1] Mit Messerspuren.

Metatarsalia: 3 Diaphysen.

No.	1	3	3
Diaphysenbreite	10,5;	11,4;	10,2 mm

Die Diaphysen scheinen gegenüber dem Muflon relativ schwach. Dieses Maass ist aber selbst bei einer einheitlichen Rasse sehr variabel.

1 Phalanx 1, vorn.

Mittlere Länge	39,5 mm
Breite prox.	12,7 »
» dist.	12,7 »
» d. Diaph.	11,4 »

Auf Grund dieser Analyse können wir zusammenfassend feststellen, dass in Oerlingen nur eine Schafrasse gehalten wurde. Dieses Schaf gehört zum Typus des *O. a. studeri* Duerst. Ferner wurden Reste von männlichen und weiblichen Tieren nachgewiesen.

3. *Bos*, Rind.

Hornzapfenreste finden sich keine vor.

Die wichtigen Unterkieferfragmente sind recht dürftig. Es wurde bestimmt:

1 Mand. links mit M_1 und M_2, eben durchgebrochen.
1 Proc. ascend. links mit abgebrochenem Proc. coronoideus.
2 Fragmente des Corpus mandibulae, links und rechts.
3 Fragmente des Unterkiefers mit For. mentale, alle links.

No.	1	2	3
Höhe hinter d. Symphyse	(29)	28,2	(24,5) mm juv.

2 Scapulae rechts.

No.	1	2
Halsbreite	56,3	52,6 mm
Gelenkfläche	59	— »
	52,5	— »

Dazu kommen noch 2 Scapulafragmente.

Die Dimensionen stehen über denjenigen des typischen Brachycerosrindes.

1 Humerusfragment dist. links, ohne Epiphyse.

1 Radius prox. rechts. Breite d. prox. Gelenkfläche 61,6 mm. Die geringe Grösse der Speiche ist recht auffallend.

1 Ulna links.

1 Pelvisfragment rechts.

2 Tibiae dist. links.

Metacarpus: 4 Nummern; davon sind 2 von der proximalen Hälfte (links und rechts), die beiden anderen von der distalen Partie, rechts. No. 4 ist in der Längsrichtung gespalten.

No.	1	2	3	4	
Prox. Breite . . .	59,5	—	—	—	mm
Dist. » . . .	—	—	62,6	—	»

No. 2 besitzt ein rezentes Aussehen.

Metatarsalia: 3 Nummern, 1 prox. rechtes Stück, neben 2 distalen Enden links und rechts, die beiden letztern sind gespalten.

Das prox. Mittelfussende hat eine Breite von ca. 52,3 mm.

Die Metapodien reihen sich in ihrer Grösse den primigenen Rindern an.

3 Phalanx 1.

No.	1	2	3	
Mittl. Länge lat.	61	62,5	—	mm
Breite prox.	29,4	30,4	—	»
» dist.	26,7	30,0	31,8	»
» d. Diaph.	(23,4)	26,2	—	»

Phalanx 2, 2 Exemplare.

No.	1	2	
Mittl. Länge lat.	48,2	43,6	mm
Breite prox.	31,7	34,9	»
» dist.	27,1	32,2	»
» d. Diaph.	25,4	30,5	»

Phalanx 3, 2 Stücke.

No.	1	2	
Länge d. Sohle diag.	77,3	77,8	mm
Mittl. Breite d. Sohle	28,9	31,4	»
» » d. Gelenkes	25,5	27	»
Gr. verticale Höhe	40	40,3	»

Alle Phalangen sind grösser als die entsprechenden Torfrindphalangen.

Mit Ausnahme der merkwürdig kleinen Speiche sind die Reste des zahmen Rindes grösser als entsprechende der Torfrasse.

Schlussfolgerungen.

Die Untersuchung von 164 bestimmbaren Knochentrümmern ergibt, dass wir nur Reste von Haustieren vor uns haben. Es konnten dabei mindestens 6 Individuen des Rindes, 8 des Schweines und 6 des Schafes nachgewiesen werden.

	Anzahl der Knochentrümmer		Anzahl der Individuen	
		%		%
Schwein	98	59,7	8	40
Rind	27	16,5	6	30
Schaf	39	23,7	6	30

Der Hund, das Pferd und die Ziege fehlen.

Vom Schaf war eine einheitliche Rasse vertreten, die grosse Aehnlichkeit mit dem Muflon besitzt. Ob wir es mit einem Neuimport zu tun haben, oder ob direkte Nachkommen der *O. a. studeri* Duerst der Kupferzeit vorliegen, kann ich nicht entscheiden. Die Schweine sind durch Tiere vertreten, die dem *Sus palustris* Rütimeyer nahestehen. Seine Maximaldimensionen werden aber nicht erreicht. Auf eine nähere Verwandtschaft mit dem Wildschwein deutet nichts hin. Die arg zertrümmerten Knochen des Rindes haben eine genaue Diagnose nicht erlaubt. Mit Sicherheit können wir nur *Bos brachyceros* Rütimeyer ausschalten. Durch seine Grösse würde es sich unter die primigenen Rinder reihen.

Uebersichtstabelle der Haussäugetierwelt zur Römerzeit in der Schweiz.

	Vindonissa n. H. Krämer (1899) u. C. Keller (1919)	Genève n. P. Revilliod (1926)	Engehalbinsel (Bern)	Alpnach	Oerlingen
Hund	*C. palustris* ? *C. inostranzewi*	*C. familiaris* ?	*C. inostranzewi* oder *C. matris optimae*	*C. palustris*	
Schwein	*S. palustris* (kleine Form) *S. scrofa dom.*		*S. palustris* (kleine Form)	*S. palustris* (kleine Form)	*S. palustris*
Pferd	« orientalische » u. « occidentale » Rasse	*E. caballus* ?	Helvetogallisches Pferd ?	*E. caballus* ?	
Rind	*B. t. brachyceros* *B. t. primigenius* *B. t. brachycephalus*	*B. t. brachyceros* *B. t. brachycephalus*	*B. t. brachyceros* *B. t. primigenius* Mittelformen	*B. t. brachyceros* *B. t. prim.* oder *B. t. brachycephalus*	*B. t. primigenius*
Ziege	*C. rütimeyeri* *C. kelleri*		*C. rütimeyeri*	*C. rütimeyeri*	
Schaf	*O. palustris* *O. studeri* *O.* ? (Bronzeschaf)	*O. aries* ?	*O. studeri* *O. palustris* oder *O.* ? (Bronzeschaf)	*O. studeri*	*O. studeri*

Zusammenfassung der Einzelergebnisse.

In den folgenden Tabellen ist die Zahl der bestimmten Knochenstücke einer Tierspezies aus allen Stationen angeführt. Die Anzahl der verschiedenen Knochensorten wird durch mehrere Faktoren beeinflusst. Einmal ist es die mehr oder weniger charakteristische Form eines Knochenstückes, das seine Bestimmung erlaubt oder zum vornherein ausschliesst. Dazu spielt noch ein persönliches Moment des Untersuchers eine Rolle. Kleine Knochen, Carpalia, Tarsalia oder Wirbel- und Rippenfragmente, die oft schon wegen ihrer geringen Grösse bei der Bergung leicht verloren gehen können, erfreuen sich nicht der gleichen Wertschätzung wie das Gebiss. Das tritt bei allen Zahlen recht offen zu Tage. Daneben muss man den Pfahlbauer selber als wichtigen Faktor nicht ausser Acht lassen. E. WETTSTEIN (1924) hat darauf hingewiesen, dass mit der Möglichkeit zu rechnen wäre, dass der Jäger nicht die ganze Beute nach Hause schleppt, sondern nur die besten Beutestücke heimträgt. Umgekehrt können z. B. vom Hirsch, von dessen Knochen ein grosser Teil zu Werkzeugen verarbeitet wurde, Geweihe zur Siedlung gebracht werden, die nicht von einer Jagdbeute stammen, sondern als abgeworfene Stangen im Walde gefunden wurden.

Anzahl der bestimmten Knochen oder Knochentrümmer vom Pferd.

	Schädelreste	Oberkiefer	Unterkiefer	Wirbel	Schulterblatt	Oberarm	Speiche	Elle	Mittelhand	Becken	Oberschenkel	Schienbein	Sprungbein	Fersenbein	Mittelfuss	Phalangen	
Wauwyl. . . n. K. HESCHELER (1920).	—	—	—	—	1	1	1	—	1	2	—	1	—	1	2	2	Wildtiere
	dazu 1 Zahn																
Ossingen. . .	1 Zahn			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
Storren-Jucker . .	3 Zähne				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
Alpenquai n. E. WETTSTEIN (1924)	—		35	—	7	11	15	12	24	2	28	24	—	11	26	—	Haustiere
Engehalbinsel	7 Zähne		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
Alpnach. . .	1 Zahn			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Anzahl der bestimmten Knochen oder Knochentrümmer vom zahmen Schwein

	Schädelreste	Oberkiefer	Unterkiefer	Wirbel	Schulterblatt	Oberarm	Speiche	Elle	Mittelhand	Becken	Oberschenkel	Schienbein	Sprungbein	Fersenbein	Mittelfuss	Phalangen
Wauwyl, n. K. Hescheler (1920) . . .	—	26	52+?	2	18	13	5	21	2+?	9	7	10	3	9	1+?	2
Ossingen . . .	8	18	23	5	19	35	7	17		5	7	20	5	6	—	—
Horgen . . .	—	—	1	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Männedorf . .	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Storren-Wildsberg . . .	—	1	5	1	3	2	1	2	—	3	2	2	—	1	—	2
Storren - Jukker	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Utoquai . . .	—	15	41	—	18	26	11	28	16	5	18	13	8	13	6	2
Alpenquai, n. E. Wettstein (1924)	—	—	338	—	258	200	43	138	—	129	61	86	—	—	—	—
Tiefenau-Spital	—	—	2	—	1	2	2	1	—	1	—	1	1	2	—	—
Engehalbinsel	—	2	7	—	5	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alpnach . . .	1	12	25	—	5	6	6	7	11	4	—	11	—	4	9	7
Oerlingen . .	—	11	16	1	9	14	2	5	4	1	—	1	—	1	2	—

Anzahl der bestimmten Knochen oder Knochentrümmer vom Rind.

	Hornzapfen	Schädelreste	Oberkiefer	Unterkiefer	Wirbel	Schulterblatt	Oberarm	Speiche	Elle	Mittelhand	Becken	Oberschenkel	Schienbein	Sprungbein	Fersenbein	Mittelfuss	Phalangen
Wauwyl, n. K. Hescheler (1920) . . .	16	11	36	59	6+?	6	28 (+10)	42		—	21	19	13	29	22	—	?
Ossingen . . .	10	—	—	10	—	18	20	36	20	37	23	4	38	34	29	47	87
Horgen . . .	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—	1
Männedorf . .	—	—	—	3	—	—	1	2	—	1	—	2	—	—	—	2	1
Storren-Wildsberg . . .	2	2	—	3	—	1	3	2		5	—	—	2	3	—	5	13
Storren-Jukker	—	—	—	2	1	—	—	2	1	2	1	2	1	—	—	—	1
Alpenquai, n. E. Wettstein (1924)	76	—	—	270	—	69	137	179	105	211	—	71	158	—	65	209	—
Utoquai . . .	4	—	9	36	3	15	19	51	22	27	16	23	38	17	13	24	91
Tiefenau-Spital	3	—	1	6	5	—	2	1	—	—	1	1	—	1	1	4	3
Engehalbinsel.	18	5	5	100	7	28	13	11	—	20	5	9	2	4	7	32	3
Alpnach . . .	1	—	8	20	—	7	6	14	1	15	8	1	3	5	5	17	44
Oerlingen . .	—	—	—	7	—	4	1	1	1	4	1	—	2	—	—	3	3

Anzahl der bestimmten Knochen oder Knochentrümmer vom Wildschwein.

	Schädelreste	Oberkiefer	Unterkiefer	Wirbel	Schulterblatt	Oberarm	Speiche	Elle	Mittelhand	Becken	Oberschenkel	Schienbein	Sprungbein	Fersenbein	Mittelfuss	Phalangen
Wauwyl, n. K. HESCHELER (1920) . .	—	4	10	1	2	4	2	2	—	4	2	3	—	2	—	1
Ossingen	1	1	3	—	1	3	4	6	—	4	1	4	3	2	—	—
Storren-Wildsberg . .	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—
Storren-JUCKER . . .	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Utoquai	—	2	1	—	—	2	1	2	1	—	5	1	—	1	1	3
Alpenquai, n. E. WETTSTEIN (1924) . . .	—	—	16	—	7	16	4	14	—	6	12	11	—	—	—	—

Anzahl der bestimmten Knochen oder Knochentrümmer vom Hund.

	Schädelreste	Oberkiefer	Unterkiefer	Wirbel	Schulterblatt	Oberarm	Speiche	Elle	Mittelhand	Becken	Oberschenkel	Schienbein	Sprungbein	Fersenbein	Mittelfuss	Phalangen
Wauwyl, n. K. HESCHELER (1920) . .	1	—	3	1	—	1	1	—	—	1	2	1	—	—	—	—
Ossingen	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Horgen.	—	—	4	—	—	2	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—
Utoquai	—	—	12	2	3	5	2	—	1	3	3	3	—	—	—	—
Alpenquai, n. E. WETTSTEIN (1924) . . .	9	—	84	—	23	34	23	26	—	9	31	22	—	—	—	—
Engehalbinsel. . . .	—	—	2	4	2	1	2	3	1	2	—	2	—	1	3	—
Alpnach	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Anzahl der bestimmten Knochen oder Knochentrümmer vom Reh.

	Geweihstangen	Schädelreste	Oberkiefer	Unterkiefer	Wirbel	Schulterblatt	Oberarm	Speiche	Elle	Mittelhand	Becken	Oberschenkel	Schienbein	Sprungbein	Fersenbein	Mittelfuss	Phalangen
Wauwyl, n. K. Hescheler (1920)	6	1	—	3	2	5	3	6	1	3	4	10	6	—	1	3	2
Ossingen	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Männedorf	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Storren-Wildsberg.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Utoquai	2	—	3	7	—	2	2	7	2	—	4	4	3	1	1	1	4
Alpenquai, n. E. Wettstein (1924)	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Alpnach	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Anzahl der bestimmten Knochen oder Knochenbruchstücke vom Hirsch.

	Geweihstangen	Schädelreste	Oberkiefer	Unterkiefer	Wirbel	Schulterblatt	Oberarm	Speiche	Elle	Mittelhand	Becken	Oberschenkel	Schienbein	Sprungbein	Fersenbein	Mittelfuss	Phalangen
Wauwyl, n. K. Hescheler (1920)	41	2+?	—	10	49	16	19	23	17	8	18	20	47	12	14	13	11
Ossingen	122	—	—	1	—	9	8	26	5	4	15	2	20	26	23	7	39
Horgen	16	—	—	—	2	2	2	2	2	—	—	4	2	—	2	—	2
Männedorf	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Storren-Wildsberg	4	3	—	1	1	2	7	9	6	3	1	7	8	9	2	5	11
Storren-Jucker	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1	2	2	5
Furren	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1
Alpenquai, n. E. Wettstein (1924)	127	—	—	37	—	1	15	11	8	—	—	5	37	—	6	—	—
Utoquai	42	—	4	6	3	4	6	7	7	3	7	6	10	5	6	3	56
Alpnach	6	—	1	1	—	6	1	3	2	2	1	—	—	4	5	2	29

Anzahl der bestimmten Knochen oder Knochentrümmer vom Schaf.

	Hornzapfen	Schädelreste	Oberkiefer	Unterkiefer	Wirbel	Schulterblatt	Oberarm	Speiche	Elle	Mittelhand	Becken	Oberschenkel	Schienbein	Sprungbein	Fersenbein	Mittelfuss	Phalangen
Wauwyl, n. K. Hescheler (1920)	—	—	2	4	6	3	2	—	—	—	1	—	1	3	1	1	1
Utoquai	1	—	—	3	—	—	6	3	—	1	—	1	—	—	—	1	—
Alpenquai, n. E. Wettstein (1924)	8	—	—	57	—	71	63	62	—	33	31	43	—	—	—	56	—
Tiefenau-Spital .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Alpnach.	—	—	1	14	—	1	1	1	1	3	1	1	—	1	—	7	—
Engehalbinsel . .	—	—	—	2	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	3	—
Oerlingen	2	—	—	12	—	—	—	3	—	4	—	—	5	—	—	3	1

Anzahl der bestimmten Knochen oder Knochentrümmer der Ziege.

	Hornzapfen	Schädelreste	Oberkiefer	Unterkiefer	Wirbel	Schulterblatt	Oberarm	Speiche	Elle	Mittelhand	Becken	Oberschenkel	Schienbein	Sprungbein	Fersenbein	Mittelfuss	Phalangen
Wauwyl, n. K. Hescheler (1920)	8	1	4	16	1	1	5	2	1	—	—	3	—	—	—	—	2
Männedorf. . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Utoquai.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alpenquai, n. E. Wettstein (1924)	38	—	—	20	—	31	12	14	—	10	13	6	—	—	—	16	—
Tiefenau-Spital .			nur Zähne														
Engehalbinsel . .	1	—	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alpnach.	6	—	2	13	—	—	—	1	—	6	1	—	—	—	—	1	—

Anzahl der bestimmten Knochen oder Knochentrümmer vom Wolf, Fuchs, Bär, Dachs, Marder, Ur, Biber und Hasen.

	Schädelreste	Oberkiefer	Unterkiefer	Wirbel	Schulterblatt	Oberarm	Speiche	Elle	Mittelhand	Becken	Oberschenkel	Schienbein	Sprungbein	Fersenbein	Mittelfuss	Phalangen
Wolf: Ossingen . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fuchs: Wauwyl n. K. HESCHELER (1920)	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	2	1	—	—	—	—
Utoquai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
Bär: Wauwyl n. K. HESCHELER (1920)	—	—	—	—	—	1	3	1	1	2	2	3	—	1	1	—
Ossingen	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—
Alpenquai, n. E. WETTSTEIN (1924)	—	—	1	—	3	4	4	4	—	1	3	1	—	—	—	—
Alpnach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Dachs: Wauwyl, n. K. HESCHELER (1920)	1	—	3	—	1	1	—	—	—	2	3	3	—	—	—	—
Ossingen	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Storren-Wildsberg .	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Marder: Wauwyl, n. K. HESCHELER (1920)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Storren-Wildsberg .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Ur: Wauwyl n. K. HESCHELER (1920)	—	—	1	3	2	2	2	2	—	—	7	2	2	1	1	—
Ossingen	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	7
Storren-Wildsberg .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Storren-JUCKER . .	—	1	2	2	—	—	2	—	—	—	—	—	1	1	—	2
Alpenquai, n. E. WETTSTEIN (1924)	—	—	11	—	—	29	12	4	—	—	20	9	—	5	—	—
Biber: Wauwyl, n. K. HESCHELER (1920)	—	—	4	—	—	—	—	2	—	3	5	2	—	—	—	—
Ossingen	—	—	1	—	—	5	—	1	—	3	5	11	1	1	—	—
Horgen.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Männedorf	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Utoquai	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alpenquai, n. WETTSTEIN (1924) . .	—	—	7	—	—	—	—	1	—	6	7	8	—	—	—	—
Hase: Wauwyl, n. K. HESCHELER (1920)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Utoquai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Alpnach	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

3. EINZELPROBLEME BEI DER BEURTEILUNG PRAEHISTORISCHER FUNDSTUECKE

« Das Bemerkenswertheste an den Hirschen der Pfahlbauten », sagt L. Rütimeyer (1862, pag. 58), « ist ausser ihrem reichlichen Vorkommen ihre Grösse, die, wie schon in den « Untersuchungen », p. 23 und 50 gezeigt worden, oft die Höhe ansehnlicher Pferde übertraf. » Zum Beleg davon dienen ihm Grössenangaben verschiedener Skelettstücke aus Moosseedorf, Robenhausen, Concise, Wauwyl und Meilen, die er mit dem grössten Schädel seiner Sammlung (Achtender) und die übrigen Knochen mit denjenigen eines alten und ansehnlichen, freilich nur weiblichen Skelettes der Sammlung, vergleicht. « Es ergibt sich aus diesen Zahlen, dass der Hirsch der Pfahlbauten fast in allen Dimensionen des Skelettes diejenigen des recenten Skelettes um ein gutes Drittheil übertraf, allein hinter denjenigen des Megaceros, wenigstens in der Länge der Extremitätenknochen, um etwa $^1/_5$ bis $^1/_4$ zurückblieb. » Alle späteren Untersucher haben seine Beobachtung bestätigen können. Die Dimensionen aller Knochen meines Untersuchungsmateriales liegen über denjenigen, die L. Rütimeyer (1862, pag. 59/60) von der rezenten Hirschkuh anführt. Durch Funde aus den Stationen Ossingen und Utoquai werden die Maximaldimensionen des Hirsches, die er aus Moosseedorf, Robenhausen, Concise, Wauwyl und Meilen gemessen hat, sogar übertroffen. Es soll aber hier nicht der Meinung Vorschub geleistet werden, dass alle Individuen solch enorme Grössen besassen. Ein Bild der Variationsbreite der Hirschgrösse bietet uns ein Vergleich der Länge der ersten Phalangen. Ich muss diesen Knochen und nicht den letzten Molaren wählen, weil ich ihn weitaus am häufigsten gefunden habe.

Ich habe bei ihm vorn und hinten, aussen und innen nicht unterschieden und das erhöht natürlich seine Variabilität.

Länge v. Phalanx I	48[1]	9	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	60	1	2	3	4	5[2]	6	7	8	9	70 mm
Ossingen.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	4	1	3	3	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Storren-Wildsberg	.	.	.	.	.	.	3	1	.	.	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Utoquai . .	.	.	.	.	1	.	2	2	6	3	3	1	5	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Alpnach . .	.	.	.	.	1	1	.	1	.	3	2	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Mein stiller Wunsch war auch, etwas über die Geschlechterverteilung der Tiere aus den untersuchten Stationen aussagen zu können. Man weiss aus Erfahrung, dass bei der Prüfung auf ihre Geschlechtszugehörigkeit möglichst vieler Exemplare einer getrenntgeschlechtlichen Tierart, bei der überwältigenden Mehrzahl der Arten sich praktisch und durchschnittlich ebensoviel Männchen als Weibchen ergeben.[3] Wir haben keinen Grund anzunehmen, dass die Verhältnisse in vorhistorischer Zeit andere waren. Man kann sich nun fragen, hat der prähistorische Züchter die Geschlechterverteilung reguliert? Ein Versuch, in das Verhältnis der Geschlechterverteilung der vorhistorischen Zeit Licht zu bringen, erscheint fast hoffnungslos. An unser Material, das ja nur aus erhaltungsfähigen Hartgebilden, Knochen und Zähnen besteht, ist mit den bis jetzt bekannten Forschungsmethoden kaum heranzukommen. Einzig dort, wo sekundäre Geschlechtsmerkmale (Geweih beim Hirsch, Zähne beim Schwein) erfasst werden können, kann man einen Erfolg erwarten. Wie schwierig es aber auch dann ist, erhellt die Tatsache, dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass man schon damals die Kastration der Haustiere gekannt und ausgeübt hat. So lange man nicht in der Lage sein wird, die Reste verschnittener Tiere einwandfrei zu bestimmen, wird jedes errechnete Verhältnis unsicher bleiben müssen. Am einfachsten erscheint die Unterscheidung männlicher und weiblicher Tiere auf Grund der sekun-

[1] Dimension der 1. Phalanx einer rezenten Hirschkuh nach L. Rütimeyer (1862).

[2] Dimension einer 1. Phalanx eines grossen Hirschen von Mosseedorf nach L. Rütimeyer (1862).

[3] Wenn auch beim Rind und Schwein die Männchengeburten, beim Schaf und Pferd die Weibchengeburten zu überwiegen scheinen, so betragen doch die Abweichungen nur wenige Prozente und liegen innerhalb methodischer Fehlergrenzen. Sie sind für unsere Betrachtungen belanglos.

dären Geschlechtsmerkmale des Gebisses bei Schweinen. Ihrer sei zuerst gedacht.

	♂	♀
Ossingen	3	6
Utoquai	3	6
Engehalbinsel	7	1 + ?
Alpnach	21	4 + ?

Das vorliegende Material ist zu gering, um etwas Entscheidendes aussagen zu können. Die relativ starke Vertretung männlicher Gebisskomponenten scheint eher gegen eine Kastration zu sprechen. Vielleicht ist sie z. T. dadurch bedingt, dass die grossen Eckzähne der Eber erhaltungsfähiger sind als die kleinen Zähne der Sauen oder dass sich die ersteren bei der damaligen Bevölkerung einer besonderen Wertschätzung erfreuten, wie das für die Hauer der Wildschweine als erwiesen gelten kann.

Eine zweite Tiergruppe, bei denen sekundäre Geschlechtsmerkmale dem Skelett einen Stempel aufdrücken, sind die Rinder. Was für Merkmale an den Hornzapfen zur Charakterisierung des Geschlechtes herangezogen werden dürfen, ist heute noch umstritten. Mir lagen unter dem untersuchten Material so geringe Hornzapfenreste zur Bestimmung vor, dass ich zur Lösung dieser Frage keinen Beitrag zu liefern vermag.

Mein Material bot mir einen willkommenen Anlass, die Beobachtungen L. Rütimeyer's (1862) über das zahlenmässige Vorkommen von links- und rechtsseitigen paarigen Knochen zu ergänzen. L. Rütimeyer (1862) schreibt Seite 17 seiner grossen Monographie: « Eine letzte allgemeine Bemerkung, auf die ich meinerseits nicht das mindeste Gewicht legen will, da sie sehr leicht Sache des blossen Zufalls sein kann, ist die, dass von paarigen Knochen die linksseitigen konstant merklich häufiger sich vorfanden als die rechtsseitigen. Möglicherweise kann dies auch mit gewissen Sitten der Pfahlbauern in Verbindung stehen; ich konstatiere indessen nur die Tatsache. » Zu einem anderen Resultat gelangt K. Hescheler (1920) bei der Untersuchung der Tierwelt von Wauwyl; von einem Ueberwiegen linksseitiger Knochenstücke liess sich beim Hirsch wie auch bei den anderen Tieren nichts konstatieren.

Einen Versuch in der gleichen Richtung unternahm L. Reverdin (1921). Seine Rechnung basiert auf einer Zählung der langen

Gliedmassenknochen (für Ziege und Schaf wurden nur die Metapodien berücksichtigt) der Reste aus St. Aubin. Er kommt auf Seite 268 zu folgendem Schluss: « Dans nos séries, les faits signalés par Rütimeyer se vérifieraient seulement pour ce qui concerne le mouton. Pour toutes les autres espèces, ces observations seraient controuvées; mais, nous ne voulons, naturellement, rien affirmer; nous restons encore dans l'expectative. » Ist ein grosses Untersuchungsmaterial vorhanden, so glaube ich annehmen zu dürfen, dass sowohl die linksseitigen wie auch die rechtsseitigen paarigen Stücke in ungefähr gleicher Menge vorzufinden sein werden. Diese Vermutung wird durch die Verhältnisse bei meinen grössten untersuchten Stationen bestätigt. Aus Ossingen bestimmte ich 391 linke und 405 rechte Knochen oder Knochenbruchstücke; für die Siedlung Utoquai lauten die entsprechenden Zahlen links 366 und rechts 367. (Vergl. die Tabelle auf der nächsten Seite.) Grössere Differenzen finden sich nur bei den Stationen mit einem kleineren Untersuchungsmaterial. Aber auch dort überwiegen nicht immer die Faunen mit einer grösseren Anzahl paariger linksseitiger Stücke.

Mit wenigen Worten möchte ich noch auf einige Tierarten hinweisen. Am zahlreichsten habe ich unter meinem Materiale das zahme Rind nachgewiesen. Bei ihm weicht die Anzahl der linken, verglichen mit den rechten Stücken wenig voneinander ab. Das gleiche lässt sich von dem ebenfalls recht zahlreich vertretenen Schwein sagen, mit Ausnahme der Reste von Alpnach, wo die rechten Stücke stark überwiegen.

Eine Sonderstellung nehmen die Knochen des Hirsches ein, bei denen sich ein deutliches Ueberwiegen der rechten Stücke über die linken feststellen lässt (Stationen: Storren, Utoquai und Alpnach); bei Ossingen, das am meisten Hirschfragmente geliefert hat, halten sich aber linke und rechte Stücke beinahe die Wage (77: 79).

	Haustiere													
	Hund		Schwein		Pferd		Rind		Ziege		Schaf		Ziege od. Schaf	
	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.
Ossingen	2	2	86	75	—	—	191	211	—	—	—	—	—	—
Horgen	3	7	2	2	—	—	4	2	—	—	—	—	—	—
Männedorf	—	—	3	—	—	—	9	2	1	—	—	—	—	—
Storren-Wildsberg	—	—	14	9	—	—	24	23	—	—	—	—	—	—
Storren-Jucker	—	—	1	2	3	—	9	8	—	—	—	—	—	—
Furren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Utoquai	18	14	87	92	—	—	172	170	—	2	9	7	13	8
Tiefenau-Spital	—	—	10	7	—	—	11	17	—	3	—	2	5	2
Engehalbinsel	11	8	17	18	6	4	137	133	3	2	1	7	—	—
Alpnach	1	—	57	73	1	—	57	43	34	41	37	56	6	1
Oerlingen	—	—	44	49	—	—	12	10	—	—	16	19	—	—

	Wildtiere																							
	Wolf		Fuchs		Bär		Dachs		Marder		Wild-schwein		Ur		Hirsch		Reh		Biber		Hase		Summe	
	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.
Ossingen	—	1	—	—	3	2	—	—	—	—	17	16	2	3	77	79	1	—	12	16	—	—	391	405
Horgen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	9	7	—	—	—	1	—	—	18	20
Männedorf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	1	—	—	1	—	—	16	4
Storren-Wildsberg	—	—	—	—	—	—	1	4	—	1	2	2	1	—	25	39	1	—	—	—	—	—	68	78
Storren-Jucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	7	4	5	7	—	—	—	—	—	—	26	24
Furren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	—	—	—	—	—	—	4	2
Utoquai	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	11	5	—	—	29	48	22	20	3	1	2	—	368	367
Tiefenau-Spital	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	31
Engehalbinsel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	175	173
Alpnach	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	16	21	—	1	—	—	1	—	208	238
Oerlingen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72	78

Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Foramen supratrochleare am Distalende des Schweinehumerus hat schon lange die Aufmerksamkeit der Wissenschaft auf sich gezogen. Man weiss, dass es beim Wildschwein regelmässig vorkommt. Beim rezenten Hausschwein ist es in der Regel nicht vorhanden. Ich habe unter meinem Material folgende Verhältnisse angetroffen:

	Mit For. supratrochleare	Ohne For. supratrochleare
Wauwyl n. K. Hescheler (1920)	16	1
Ossingen	18	1
Männedorf	1	—
Storren	1	1
Utoquai	11	—
Tiefenau-Spital	1	1
Alpnach	2	4
Engehalbinsel	8	1
Oerlingen	2	5

Bemerkenswert ist das grosse Ueberwiegen der Perforation des Humerus in den alten Stationen. In vollem Einklang dazu sind die Beobachtungen von F. Otto (1901, pag. 91), dass bei allen Torfschweinen, ein Armbein aus Schaffis ausgenommen, ein Foramen supratrochleare vorhanden ist. Das Vorhandensein einer Perforation kann uns demnach keinen Fingerzeig geben, ob das Tier zahm oder wild gewesen sei. Man vergleiche auch A. Pira (1909, pag. 363/4). Die Tatsache, dass mit dem Fortschreiten der Domestikation eine Perforation weniger häufig auftritt und schliesslich immer seltener wird, könnte mit einer Aenderung der Schweinehaltung und Schweinefütterung zusammenhängen. So ist es auffällig, dass in den römischen Stationen Alpnach und Oerlingen die Humeri ohne For. supratrochleare überwiegen, auf der Engehalbinsel hingegen die offene Kommunikation beider Fossae vorherrscht. Ob ein Zusammenhang zwischen Perforation des Humerus und dem Geschlecht besteht, wie das für den Menschen nachgewiesen ist, weiss man nicht.

Von allgemeinerem Interesse dürfte die Frage nach dem Alter der geschlachteten Haustiere und der erlegten Jagdtiere sein. Für die Jagdtiere wird man wohl kaum fehlgehen, wenn man annimmt, dass der prähistorische Jäger noch nicht jenen Wildschutz

kannte, wie er heute bei uns verbreitet ist. Er wird schonungslos, ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht, erlegt haben, was er mit seinen Waffen erbeuten konnte. Von den Jagdtieren waren es nur wenige Knochenfragmente des Rehes, welche sich in der Station Utoquai vorfanden und die mir die Möglichkeit boten, das Alter von 10 Individuen zu bestimmen. Ihr Alter varierte von 1 bis 3 Jahren. Es fehlen also sehr junge und auch sehr alte Tiere. Das Fehlen der Reste ganz junger Tiere liesse sich vielleicht dadurch erklären, dass Hunde die zarten Knochen gefressen haben. Was die Wildschweine betrifft, so war das Material zu gering, um etwas Sicheres aussagen zu können. Einige erwachsene Tiere, über 3 jährig, konnten nachgewiesen werden. Die Bestimmung junger Wildschweine ist ausserordentlich schwierig, so dass es nicht ganz ausgeschlossen ist, dass unter den beschriebenen jungen Hausschweinfragmenten, solche von *Sus scrofa* sich vorfinden. Der Mangel an zahntragenden Knochenfragmenten vom Hirsch gestattete eine Altersbestimmung bei diesem wichtigsten Jagdwild nicht.

Dankbarer ist eine Altersbestimmung der Haustiere. Durch umfassende Untersuchungen auf diesem Gebiet wäre es möglich, im Verein mit dem Urgeschichtsforscher die Absichten der damaligen Züchter kennen zu lernen. Man wird sich aber auch hier stets vor Augen halten müssen, dass verschiedene Zuchtrichtungen nach Gegend und Bedürfnis wechseln oder nebeneinander bestehen konnten.

Erste quantitative Untersuchungen, die Haustierwelt von St. Aubin betreffend, stammen wieder von L. Reverdin (1921). Er stellt pag. 268 drei Altersgruppen auf: « Adultes (A), jeunes (B) et très jeunes (C) en se basant sur l'état de la dentition: dentition complète, dentition de lait complète, dentition de lait incomplète. »

Er erklärt dabei für jede Art den folgenden Prozentsatz:

	Verhältnisse in %		
	A	B	C
Rind	51,1	49,9	—
Hund	54,1	45,9	—
Schwein	24,8	44,8	30,4
Schaf	55,5	27,7	16,8
Ziege	73,7	21,3	5,0
Im Ganzen. . . .	51,8	37,8	10,4

E. WETTSTEIN (1924, pag. 107) findet die Rinderunterkiefer in der Station am Alpenquai der Zahl nach wie folgt vertreten:

Kleine	22 ausgewachsene	12 junge		Dazu 40 junge (ganz junge scheinen zu fehlen) nicht sicher zuzuteilende.
Mittlere	33 »	10 »		
Grosse	8 »	— »		

Sehen wir von den verschiedenen Rassen ab, so hat er im Ganzen 63 ausgewachsene und 62 (incl. die 40 nicht zugeteilten jungen Kiefer) junge Kiefer bestimmt. Das Fehlen der Kälberreste, neben einer gleich starken Vertretung von Rindern und ausgewachsenen Tieren, schliesst sich den Beobachtungen von L. REVERDIN (1921) an.

Ich beginne mit der Zusammenstellung meiner Ergebnisse bei Rindern:

	Weniger als 1 jährig	1-3 jährig	3 und mehrjährig
Ossingen . . .	ca. —	ca. 4	ca. 6
Storren	—	6	1
Utoquai	3	8	12
Engehalbinsel .	4	17	24
Alpnach	—	4	12

Verglichen mit den schönen und vollständigeren Resultaten von L. REVERDIN (1921) ergibt die Untersuchung der obigen Stationen ganz analoge Ergebnisse, trotzdem ich nicht die gleiche Alterseinteilung benützt habe. Die Rinder wurden selten als Kälber geschlachtet. Während die 1-3 jährigen Tiere als Fleischlieferanten in Betracht kommen, kann die Zucht älterer Tiere nur durch den Wunsch nach Milch- und Zugleistung erklärt werden. Am stärksten vertreten, mit Ausnahme der Station Storren, sind durchwegs die ganz ausgewachsenen Tiere.

Schweine:	Weniger als 1 jährig	1-2 jährig	2 und mehrjährig
Ossingen . . .	3	9	1
Horgen	1	—	—
Männedorf . . .	—	1	—
Storren	—	5	—
Utoquai	7	22	3
Engehalbinsel .	—	5	2
Alpnach	6	22	4

Beim Schwein, das dem Menschen nur Fleischlieferant ist, ist die obige Tabelle nicht verwunderlich. Ein Teil der Schweine wurde vom Menschen schon als Ferkel gegessen. Die jüngsten Fragmente, die mir begegneten, sind zwei Kieferchen aus Alpnach, die von 6 wöchigen Tieren herrühren. Der Grossteil der Schweine wurde wie in der Gegenwart aufgezogen und erst nach 1½-2 Jahren geschlachtet. Ob zu jenen Zeiten das Verschneiden der Schweine schon ausgeübt wurde, konnte nicht ermittelt werden, da bis heute noch jede Kenntnis über die Veränderung des Skelettes und des Gebisses nach erfolgter Kastration fehlt.

Ziege:	bis 1 jährig	1-2 jährig	2 und mehr-jährig
Männedorf . . .	—	1	—
Utoquai	—	—	2
Engehalbinsel .	—	—	2
Alpnach	1	12	7

Schaf:	bis 1 jährig	1-2 jährig	2 und mehr jährig
Utoquai	—	—	1
Engehalbinsel .	1	2	—
Alpnach	2	7	12
Oerlingen . . .	—	2	7

Meine Resultate über das Alter der geschlachteten Ziegen und Schafe decken sich nicht mit den Ergebnissen von L. Reverdin (1921). Vom Schaf waren durchschnittlich mehr ältere Tiere vorhanden als Ziegen. Aus Alpnach habe ich Kiefer vom Schaf bestimmt, die 5- bis 7-jährig waren. Die Zucht erwachsener Tiere hängt wahrscheinlich mit einer anderen Rasse zusammen, die in Alpnach gezüchtet wurde; dort wurde das muflonartige Kupferschaf gehalten, während in St. Aubin wahrscheinlich das Torfschaf vertreten war. Auffallend ist wieder das Fehlen ganz junger Tiere. Natürlich müssen diese Altersbestimmungen mit aller Reserve aufgenommen werden. Ein umfassenderes Material kann unsere Resultate verbessern; dasselbe kann auch geschehen auf Grund einer besseren Kenntnis der Altersmerkmale der Haustiere. Über Veränderungen des Skelettes früh- und spätreifer Rassen weiss

man bis jetzt noch sehr wenig. Als wichtig erscheint mir der Nachweis, dass in früheren Zeiten ganz junge Tiere selten geschlachtet wurden. Das könnte ein Zeichen sein, dass nie Fleischüberfluss vorhanden war, denn nur in solchen Zeiten werden nicht alle Tiere aufgezogen.

VERZEICHNIS DER WICHTIGSTEN LITERATUR.[1]

1915. ADAMETZ, L. *Untersuchungen über Capra prisca, einer ausgestorbenen neuen Stammform unserer Hausziegen.* Mitt. landw. Lehrkanzel d. k. k. Hochschule f. Bodenkultur in Wien. Bd. III.

1923. — *Untersuchungen über die brachycephalen Alpenrinder (Tux-Zillertaler, Pustertaler und Eringer) und über die Brachycephalie und Mopsschnauzigkeit als Domestikationsmerkmal im allgemeinen.* Arbeiten d. Lehrkanzel f. Tierzucht a. d. Hochschule f. Bodenkultur in Wien. Bd. II.

1924. — *Ueber das Eringer Rind der Schweiz, seine Herkunft und seine Stellung zur sog. Brachycephalie (Kurzköpfigkeit).* Schweiz. Landw. Monatshefte. Bern.

1930. — *Der sexuelle Dimorphismus am Schädel des Urs und seine Beziehungen zum Rassen- und Abstammungsproblem des Hausrindes.* Biologia generalis. Bd. VI.

1911. BÄCHLER, E. *Der Elch und fossile Elchfunde aus der Ostschweiz.* Jahrb. St. Gall. naturw. Ges. 1910.

1915. BALLAUF, A. *Das Rehgebiss, sein Aufbau und seine Abnutzung in den verschiedenen Altersstufen.* Jahrb. d. Inst. f. Jagdkunde. Heft 3. Bd. 3. 1914/5. Neudamm.

1857. BLASIUS, J. H. *Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Mitteleuropa.* Braunschweig.

1919-20. BRINKMANN, A. *Equidenstudien*, I-II. Bergens Museums Aarbok. Naturvidenskabelig Raekke No. 5.

1920. — *Canidenstudien.* Medd. fra Dansk. naturh. Foren. Bd. 72.

1920. — *Om et mittelaldersk fund av harehund i Norge.* Bergens Jaeger- og Fiskerforenings festskrift.

1923-24. — *Canidenstudien V-VI.* Bergens Museums Aarbok. Naturvidenskabelig Raekke No. 7.

1920. COLLAUD, J. *Contributions à l'étude des origines, de l'histoire et des caractères crâniens du bétail bovin suisse.* Diss. Zürich. Bern.

---

[1] Eine ausgezeichnete Literaturübersicht, welche für die Fauna des Neolithikums der Schweiz in Betracht fällt, stammt von K. HESCHELER (1920 und 1924). Daneben sei noch auf M. HILZHEIMER (1926) verwiesen.

1891. Cornevin et Lesbre. *Caractères ostéologiques de la chèvre et du mouton.* Bull. Soc. d'Anthrop. de Lyon. T. X.

1897. David, A. *Beiträge zur Kenntnis der Abstammung des Hausrindes, gegründet auf die Untersuchungen der Knochenfragmente aus den Pfahlbauten des Bielersees.* Landw. Jahrb. Schweiz. Bd. XI.

1910. Dierich, P. *Beiträge zur Kenntnis prähistorischer Hirsche.* Diss. Bern.

1904. Duerst, J. U. *Ueber ein neues, prähistorisches Hausschaf (Ovis aries Studeri) und dessen Herkunft.* Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 49.

1904. — *Die Tierwelt der Ansiedelungen am Schlossberge zu Burg an der Spree.* Arch. f. Anthropologie. N. F. Bd. II.

1905. — *Martin Wilckens Grundzüge der Naturgeschichte der Haustiere.* Neubearbeitet. 2. Aufl. Leipzig.

1909. — *Animal remains from the excavations at Anau and the horse of Anau in its relation to the races of domestic horses.* Publication No. 73 of the Carnegie Institution of Washington, 1909.

1923. — *Neue Funde subfossiler Pferdereste in der Schweiz.* Mitt. naturf. Ges. Bern. Heft VII.

1923. — *Studien zur schweizerischen Haustierzucht.* Schweiz. Landw. Monatshefte. Bern.

1926. — *Methoden der vergleichenden Osteologie bei Säugern.* Handb. d. biol. Arbeitsmethoden von E. Abderhalden, Abt. VII. Berlin und Wien.

1909. Ewart, J. C. *The possible ancestors of the horse living under domestication.* Science. Bd. XXX.

1930. Gandert, O. F. *Forschungen zur Geschichte des Haushundes.* Mannus-Bibliothek. No. 46. Leipzig.

1894. Glur, G. *Beiträge zur Fauna der Schweizerischen Pfahlbauten.* Diss. Bern und Mitteil. naturf. Ges. Bern, 1894.

1914. Göldi, E. A. *Die Tierwelt der Schweiz in der Gegenwart und in der Vergangenheit.* I. Bd. Bern.

1923. Gummel, H. *Der Pfahlbau Moosseedorf bei Bern.* Diss. Bern. Hannover.

1920. Hescheler, K. *Beiträge zur Kenntnis der Pfahlbaufauna des Neolithikums. (Die Fauna der Pfahlbauten im Wauwylersee.)* Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. LXV.

1924. — do. mit Nachträgen. Mitt. natf. Ges. Luzern. Bd. IX.

1924a. — *Die Tierwelt der schweizerischen Pfahlbauten.* Mitteil. d. Antiquar. Ges. Zürich. Bd. XXIX, Heft 4.

1930. — *Aus der Vorgeschichte der Säugetiere der Schweiz.* Jahrb. St. Gall. naturw. Ges. Bd. 65.

1912. Hilzheimer, M. *Ein Hundeskelett und andere Haustierfunde aus dem 3. oder 4. Jahrhundert nach Chr. aus Paulinenaue (Mark)*. Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol. Bd. 15.

1920. — *Die Tierreste aus dem römischen Kastell Cannstatt bei Stuttgart und anderen römischen Niederlassungen in Württemberg*. Landw. Jahrb. Berlin. 1920-21. Bd. 55.

1922. — *Die Tierknochen aus den Gruben des Lossower Ringwalles bei Frankfurt a. d. Oder*. Abhandl. d. preuss. Akad. d. Wiss. 1923.

1926. — *Unser Wissen von der Entwicklung der Haustierwelt Mitteleuropas*. 16. Bericht Römisch-Germanische Kommission. Frankfurt a. M. 1927.

1872. Jeitteles, L. H. *Die vorgeschichtlichen Altertümer der Stadt Olmütz*. Mitteil. d. Anthropol. Ges. Wien. Bd. II.

1922/23. Ingebrigtsen, O. *Das norwegische Rotwild (Cervus elaphus L.)* Bergens Mus. Aarbok. Naturvidensk. Raekke No. 7.

1911. Keller, C. *Studien über die Haustiere der Mittelmeer-Inseln*. N. Denkschr. Schweiz. Natf. Ges. Bd. 46.

1913. — *Studien über die Haustiere der Kaukasusländer*. Ibid. Bd. 49.

1913. — *Ueber Haustierfunde von La Tène*. Mitteil. thurgauisch. Naturf. Ges. 20. Heft.

1919. — *Geschichte der schweizerischen Haustierwelt*. Frauenfeld.

1913. Klatt, B. *Ueber den Einfluss der Gesamtgrösse auf das Schädelbild nebst Bemerkungen über die Vorgeschichte der Haustiere*. Arch. f. Entw. Mech. d. Org. Bd. XXXVI, Heft 3.

1927. — *Entstehung der Haustiere*. Handb. d. Vererbungswissenschaft. Bd. II. Berlin.

1899. Krämer, H. *Die Haustierfunde von Vindonissa*. Rev. Suisse de zool. T. 7.

1892. Lesbre, M. X. *Observations sur la machoire et les dents des Solipèdes*. Bull. Soc. d'Anthrop. de Lyon. T. XI.

1930. Leuthardt, F. *Ueber eisenzeitliche Knochenreste (Küchenabfälle) von der Sissacherfluh (Baselland)*. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. 23, No. 2, 1930.

1898. Marek, J. *Das helvetisch-gallische Pferd und seine Beziehung zu den præhistorischen und zu den recenten Pferden*. Abhandl. Schweiz. palaeont. Ges. Bd. 25.

1864. Nathusius, H. v. *Vorstudien für Geschichte und Zucht der Haustiere, zunächst am Schweineschädel*. Berlin.

1872. — *Vorstudien für Geschichte und Zucht der Haustiere*. Berlin.

1880. — *Vorträge über Schafzucht*. In: Vorträge über Viehzucht und Rassenkenntnis. Berlin.

1875. Naumann, E. *Die Fauna der Pfahlbauten im Starnbergersee.* Arch. f. Anthropol. Bd. 8.

1878. Nehring, A. *Die quaternären Faunen von Thiede und Westeregeln etc.* Arch. f. Anthropol. Bd. 10. u. 11.

1884. — *Fossile Pferde aus den deutschen Diluvialablagerungen.* Landw. Jahrb. Bd. 13.

1888. — *Ueber die Form der untern Eckzähne bei den Wildschweinen, sowie über das sogen. Torfschwein.* Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 1888. No. 2.

1889. — *Ueber Torfschwein und Torfrind.* Zeitschr. f. Ethnol. Verh. Bd. 21.

1897. Nörner, C. *Das Fleckvieh der Schweiz.* Berlin.

1901. Otto, F. *Osteologische Studien zur Geschichte des Torfschweins (Sus scrofa palustris Rütimeyer) und seiner Stellung innerhalb des Genus.* Rev. Suisse de zool. T. 9.

1909. Pira, A. *Studien zur Geschichte der Schweinerassen, insbesondere derjenigen Schwedens.* Zool. Jahrb. Bd. 10. Supplement.

1926. — *On Bone Deposits in the Cave « Stova Förvar » in the isle of Stora Karlsö, Sweden.* Acta zoologica. Arg. 7. Häft 1.

1921. Pittard, E. et Reverdin, L. *A propos de la domestication des animaux dans la période néolithique.* Arch. suisse d'Anthropol. générale. T. IV.

1915. Reichenau, W. v. *Beiträge zur näheren Kenntnis fossiler Pferde etc.* Abh. grossh. hess. geol. Landesanstalt. Bd. 7.

1926. Reinerth, H. *Die jüngere Steinzeit der Schweiz.* Augsburg.

1921. Reverdin, L. *La faune néolithique de la Station de St.-Aubin.* Arch. suisse d'Anthropol. générale. Genève. T. IV.

1927. — *Les os hyoidiens de la faune lacustre néolithique.* Revue anthropologique. Paris. 37. Ann.

1927. — *Recherches sur les mandibules de chien du niveau inférieur néolithique lacustre.* Verhandl. Schweiz. Naturf. Ges. Basel. 1927. II. Teil.

1927. — *Etude faunistique de la station du Sumpf, Zoug, âge du Bronze.* C. R. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève. Vol. 44.

1928. — *Idem. 2me note.* Ibidem, Vol. 45.

1928. — *Sur la faune du néolithique ancien et moyen des stations lacustres.* Arch. suisse d'Anthropol. générale. Genève. T. V.

1926. Revilliod, P. *Habitation gauloise de l'Oppidium de Genève: Les animaux domestiques.* Genava IV, 1926, Genève.

1926. — *Sur les animaux domestiques de la station de l'époque de la Tène de Genève et sur le bœuf brachycéphale de l'époque romaine.* Arch. Sciences Phys. et Nat. Genève. Vol. 8.

1860. RÜTIMEYER, L. *Untersuchung der Thierreste aus den Pfahlbauten der Schweiz.* Mitteil. d. antiquar. Ges. in Zürich. Bd. 13.

1862. — *Die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz.* Neue Denkschr. d. Allg. Schweiz. Gesellsch. d. gesammt. Naturw. Bd. XIX. Zürich.

1863. — *Beiträge zur Kenntnis der fossilen Pferde und zur vergleichenden Odontographie der Huftiere überhaupt.* Verh. naturf. Ges. Basel. Bd. III.

1864. — *Neue Beiträge zur Kenntnis des Torfschweins.* Ibidem, Bd. IV. 1867.

1866. — *Ueber Art und Rasse des zahmen europäischen Rindes.* Arch. f. Anthropol. Heft II.

1875. — *Die Veränderungen der Thierwelt der Schweiz seit Anwesenheit des Menschen.* Basel.

1878. — *Einige weitere Beiträge über das zahme Schwein und das Hausrind. I. Sus vittatus Temm., eine Quelle vom Hausschwein. II. Ueber Prof. M. Wilckens Brachycephalusrasse des Hausrindes.* Verh. naturf. Ges. Basel. Bd. VI.

1888. — *Zu der Frage über das Torfschwein und das Torfrind.* Zeitschr. f. Ethnol. Bd. 20.

1890. — *Gesammelte kleine Schriften nebst autobiograph. Skizze.* Basel.

1918. SARASIN, F. *Die steinzeitlichen Stationen des Birstales zwischen Basel und Delsberg.* N. Denkschr. Schweiz. naturf. Ges. Bd. 54.

1904. SCHOETENSACK, O. *Beiträge zur Kenntnis der neolithischen Fauna Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Funde am Mittelrhein.* Verh. naturh.-med. Ver. Heidelberg. N. F. Bd. 8.

1918. SCHWERZ, F. *Tierreste aus La Tène.* Anat. Anzeiger. Bd. 50.

1907. SIEGFRIED, H. *Die Rinderschädelfunde von Pasquart und deren Stellung zu den subfossilen und rezenten Rinderrassen.* Abh. Schweiz. palaeont. Ges. Bd. 34.

1931. STÄHELIN, F. *Die Schweiz in römischer Zeit.* 2. Aufl. Basel.

1918. STEHLIN, H. G. Siehe SARASIN, F. (1918).

1924. — und REVILLIOD, P. *Die praehistorische Ansiedlung bei der Gasfabrik in Basel. V. Die Tierknochen.* Anz. Schweiz. Altertumskunde. N.F. Bd. XVI.

1930. — *Der neolithische Pfahlbau Thun. IV. Säugetierreste.* Mitteil. naturf. Ges. Bern. 1931.

1883. STUDER, Th. *Die Thierwelt in den Pfahlbauten des Bielersee's.* Mitteil. naturf. Ges. Bern. 1882.

1884. — *Nachtrag zu dem Aufsatze « Über die Thierwelt in den Pfahlbauten des Bielersee's »*. Ibidem. 1884.

1899. Studer, Th. *Entwicklung der Hausthierzucht bei den Pfahlbauern.* Corresp.-Bl. Deutsch. anthrop. Ges. Bericht der III. gemeinsamen und XXX. allg. Vers. in Lindau.

1901. — *Die prähistorischen Hunde in ihrer Beziehung zu den gegenwärtig lebenden Rassen.* Abhandl. Schweiz. palaeont. Ges. Bd. 28.

1929. Wagner, K. *Rezente Hunderassen. Eine osteologische Untersuchung.* Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. I. Matematisk-Naturvidenskapelig Klasse 3. Bind. No. 9. Oslo. 1930.

1924. Wettstein, E. *Tierreste aus dem Pfahlbau am Alpenquai in Zürich.* Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 69.

1878. Wilckens, M. *Rinderreste aus den Pfahlbauten des Laibacher Moores.* Mitteil. d. Anthropol. Ges. in Wien. Bd. 7.

1920. Zimmermann, H. *Untersuchung der Haustierfunde von Zurzach, Wädenswil und Hallwil.* Diss. Zürich.

BULLETIN-ANNEXE

DE LA

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

(TOME 39)

Mai 1932 N° 1

Generalversammlung

der

Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft

abgehalten in der Zoologischen Anstalt der Universität Basel am 12. und 13. März 1932

unter dem Vorsitz von

Prof. Dr. A. PORTMANN.

Samstag, den 12. März 1932

GESCHÄFTLICHE SITZUNG

Beginn 17 Uhr, etwa 50 Mitglieder und Gäste sind anwesend.

Der Präsident begrüsst die zahlreich erschienenen Mitglieder und die Gäste aus Freiburg i. Br., Strassburg und Zürich. Er gibt anschliessend einen kurzen Ueberblick über die Aktivität der Gesellschaft im vergangenen Jahr.

Wie üblich hielt unsere Gesellschaft anlässlich der Jahresversammlung der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft in La Chaux-de-Fonds am 26. September 1931, unter dem Vorsitz von Prof. A. Portmann, eine Sitzung ab, die mit der Entomologischen Gesellschaft gemeinsam durchgeführt wurde. Es wurden 4 wissenschaftliche Mitteilungen von den Herren G. Probst, G. J. Baer,

Baeschlin und Portmann vorgetragen und eine weitere der Herren H. Faes und P. Bovey verlesen.

Die Bundesbehörden haben auch im vergangenen Jahr der *Revue Suisse de Zoologie* die Subvention von 2500 Franken zukommen lassen. Die Zeitschrift hat ihren 38. Band vollendet, der sich seinen Vorgängern würdig anschliesst. Wir sind den eidgenössischen Behörden für ihr Wohlwollen dankbar, danken aber zugleich aufs herzlichste Herrn Dr. P. Revilliod für die unermüdliche Fürsorge, mit der er die Zeitschrift betreut und für deren Verbreitung sorgt.

Unsere Gesellschaft hat den Tod zweier Mitglieder zu beklagen. Der Tod von Dr. A. Forel nimmt uns eines der ältesten Mitglieder, dessen vielseitige Tätigkeit weltweiten Widerhall gefunden hat und mit Dr. W. Winterhalter verlieren wir einen der jungen Schweizer Zoologen, der erst seit einem Jahr unserem Kreis angehört hatte.

Nach dem kurzen Ueberblick über die Jahrestätigkeit verliest der Präsident den Bericht des Quästors, Herrn Dr. R. de Lessert, der hier fogt:

Einnahmen:

Ueberschuss 1930	Fr.	1.107,42
Jahresbeiträge 1931	»	865,70
Zinsen	»	313,50
Nachnahmen	»	142,—
Subvention an *Revue Suisse de Zoologie*	»	2.500,—
Total der Einnahmen	Fr.	4.928,62

Ausgaben:

Allgemeine Ausgaben	Fr.	237,45
Einzahlung auf Depositenbüchlein S. B. S. . . .	»	642,—
Subvention an *Revue Suisse de Zoologie*	»	300,—
Eidgenössische Subvention an *Revue Suisse de Zoologie*	»	2.500,—
Uebertrag auf neue Rechnung	»	1.249,17
Total der Ausgaben	Fr.	4.928,62

Kapital:

Depositenbüchlein S. B. S.	Fr. 1.066,05
8 Obligationen 4½ % Ville de Genève	» 4.040,—
10 Obligationen Chemin de fer Danube-Save-Adriatique	» 540,—
4 feuilles coupons Chemins de fer Lombards . .	» 16,—
1 Depotschein Banque Dépôts et Crédits	» 2.000,—
Total	Fr. 7.662,05

Die Rechnungsrevisoren, Herr Prof. E. André und Herr Dr. J. Carl, haben ihren Bericht eingesandt. Er wird verlesen und mit der Jahresrechnung genehmigt, indem dem Quästor und den Revisoren der Dank der Gesellschaft ausgesprochen wird.

Der Vorstand hat die Freude, mehrere neue Mitglieder zur Aufnahme vorzuschlagen. Die Herren A. Wendnagel (Basel), H. Hediger (Basel), C. Dottrens (Genf), V. W. Nowinsky (Bern), M. Loosli (Bern) und H. Gisin (Basel) werden einstimmig aufgenommen.

Die Jahresversammlung hat laut Statuten über den Ueberschuss von Fr. 1249,17 zu entscheiden. Es liegt ein Gesuch von Herrn Dr. F. Lehmann aus Bern um Unterstützung seiner entwicklungsphysiologischen Studien an Amphibien vor, das von Herrn Prof. Baltzer begründet wird. Der Präsident ersucht ferner um eine Subvention der Vogelwarte in Sempach, deren Leiter, Herr A. Schifferli, mit grösstem Opfermut unter Schwierigkeiten seiner hohen Aufgabe treu bleibt. Die Diskussion zeigte, dass die Tätigkeit von Herrn Schifferli der Sympathien und des Interesses der Schweizer Zoologen gewiss sein darf. Es wird die nachfolgende Verteilung der verfügbaren Summe beschlossen:

Für allgemeine Kosten	Fr. 399,17
Beitrag an die *Revue Suisse de Zoologie*	» 300,—
Subvention an Dr. F. Lehmann, Bern	» 300,—
Subvention an die Schweizerische Vogelwarte Sempach	» 250,—

Da im üblichen Turnus Neuenburg für das kommende Vereinsjahr als Vorort in Frage kommt, hat der Vorstand mit den Neuen-

burger Zoologen Fühlung genommen und schlägt als neuen Jahresvorstand die folgenden Kollegen vor:

Herr Prof. O. Fuhrmann, *Präsident.*
Herr Dr. Th. Delachaux, *Vicepräsident.*
Herr Dr. G. Mauvais, *Sekretär.*

Der neue Vorstand wird von den Anwesenden einstimmig gewählt.

Zum Schluss der geschäftlichen Sitzung bringt der Präsident ein Schreiben des Comités für die internationalen Zoologenkongresse zur Kenntnis, in dem uns mitgeteilt wird, dass der nächste internationale Zoologenkongress im Sommer 1935 in Lissabon abgehalten werden wird. Ferner fordert Herr Dr. E. Hadorn unsere Mitglieder auf, recht zahlreich zur Tagung der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft zu erscheinen, die vom 6.-8. August dieses Jahres in Thun und auf dem Jungfraujoch abgehalten wird.

Anschliessend an die kurze Geschäftssitzung erfolgten zwei wissenschaftliche Mitteilungen:

R. Stohler (Basel): *Untersuchungen über die Ursachen der Giftigkeit gewisser californischer Mollusken.*

H. Hediger (Basel): *Zum Problem der «fliegenden» Schlangen.*

Darauf folgte der Hauptvortrag der diesjährigen Versammlung, in dem Herr Prof. R. Matthey von Lausanne seine Forschungen über

Chromosomes et Systématique

den inzwischen zahlreich eingetroffenen Mitgliedern und Gästen darstellte.

Ein gemeinsames Abendessen im Restaurant «Zum Schützenhaus» beschloss den ersten Teil der Tagung.

2. Sitzung vom 13. März

8 Uhr 15,
im Hörsaal der Zoologischen Anstalt.

Die nachfolgenden wissenschaftlichen Mitteilungen und Demonstrationen wurden dargeboten:

H. Weber (Kriens): *Vergiftungsversuche mit Kupfersulfat an niederen Süsswassertieren.*

J. BAER (Genève): *La pathogénie de quelques helminthiases.*
F. BALTZER (Bern): *Ueber die genetischen Männchen der Bonellia.*
J. BENOIT (Strasbourg): *Démonstration de préparations microscopiques sur le changement expérimental du sexe chez la Poule.*
H. SPEMANN (Freiburg i. Br.): *Xenoplastische Transplantation als Mittel zur Analyse der embryonalen Induktion.*
H. STEINER (Zürich): *Vererbungsstudien am Wellensittich und ihre Bedeutung für das Domestikationsproblem.*
E. CHATTON (Strasbourg) et Mme CHATTON: *Aperçu sur un ensemble de résultats acquis dans l'étude expérimentale de la sexualité des Infusoires.*
W. VOGT (Zürich): *Einige Ergebnisse aus Versuchen mit halbseitiger Temperaturhemmung am Amphibienkeim.*

Die im Programm angezeigte Mitteilung von Herrn Dr. R. MENZEL (Wädenswil): *Beiträge zur Biologie und Bekämpfung von Cheimatobia brumata L.*, musste der vorgeschrittenen Zeit wegen (in Einverständnis mit dem Verfasser) wegfallen.

Ein gemeinsames Essen in der Schuhmachernzunft vereinigte nochmals Mitglieder und Gäste. Der Besuch der naturhistorischen Sammlungen, die neu aufgestellt werden, sowie ein Rundgang durch den Zoologischen Garten beschlossen die Tagung. Die Leiter beider Institutionen hatten in freundlicher Weise die Führung übernommen, wofür ihnen hier der herzliche Dank des Jahresvorstandes ausgesprochen sei.

Der Jahresvorstand:

A. PORTMANN,
Präsident.

J. ROUX,
Vicepräsident.

R. GEIGY,
Sekretär.

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

(12 mars 1932)

Président d'honneur:

ZSCHOKKE, F., Prof. D^r, Universität, Basel.

A. Membres à vie:

GANDOLFI HORNYOLD (DE), Prof. D^r, Zoologisches Institut, Freiburg (Schweiz).
JANICKI, C., Prof., D^r, Institut de Zoologie, Varsovie (Pologne).
*WILHELMI, J., Prof. D^r, Landesanstalt für Wasserhygiene, Berlin-Dahlem.

B. Membres ordinaires:

ANDRÉ, E., Prof. D^r, Délices 10, Genève.
BAER, J.-G., D^r, rue des Peupliers, 24, Genève.
BALTZER, F., Prof. D^r, Zoolog. Inst. der Universität, Bern.
BARBEY, Aug., D^r, Expert-Forestier, Montcherand s/Orbe (Vaud).
BÄSCHLIN, C., Zool. Anstalt, Rheinsprung 9, Basel.
*BAUDIN, L., D^r, Villa du Mont-Tendre, Route du Mont, Lausanne.
BAUMANN, F., Prof. D^r, Zoolog. Institut, Bern.
BAUMEISTER, L., D^r, Strassburgerallee 15, Basel.
*BEAUMONT (de), J., Laboratoire de Zoologie, Université, Genève.
BÉGUIN, F., D^r, Directeur de l'Ecole normale, Neuchâtel.
*BIGLER, W., D^r, Gundeldingerstrasse 147, Basel.
*BISCHLER, V., Mlle, D^r, Laboratoire de Zoologie, Université, Genève.
BLOCH, J., Prof. D^r, Burgunderstrasse 331, Solothurn.
BLOME, A., Elsässerstrasse 44, Basel.
*BOLLINGER, Dr G., Lehrer, Aescherstrasse 21, Basel.
BOSSHARD, H., Prof. D^r, Weinbergstrasse 160, Zürich 6.
BOVERI-BONER, Y., Frau D^r, Attenhoferstrasse 39, Zürich.
*BOVET, D., Institut Pasteur, Paris.
*BOVEY, P., lic. sc., Entomologiste stat. féd. essais vit., Lausanne.
BRETSCHER, K., D^r, Weinbergstrasse 146, Zürich 6.
BÜCHI, Otmar, D^r, rue Grimoux, 18, Fribourg.
*BUGNION, Ed., Prof. D^r, Villa La Luciole, Aix-en-Provence (France).
BURCKHARDT, Gottl., D^r, Hirzbodenweg 98, Basel.
CARL, J., D^r, Sous-Directeur du Muséum d'Histoire naturelle, Genève.
CHAPPUIS, P.-A., D^r phil., Université, Cluj (Roumanie) (p. a. MM. A. Sarasin & Cie, Case postale 1, Basel).
*CONINX-GIRARDET, B., Frau D^r, Heuelstrasse 32, Zürich.
CUONY, Jean-Auguste, pharmacien, av. de la Gare, Fribourg.

*Curry, H. A., Cand. Zool., Zoologisches Institut, Bern.
Delachaux, Th., Dr, Prof. au Gymnase, St-Nicolas, 6, Neuchâtel.
Dohrn, R., Prof. Dr, Via Crispi, 92, Naples (Italie).
*Dottrens, E., lic. sc., Laboratoire de Zoologie, Université, Genève.
*Du Bois, A.-M., Mlle, Dr, Carnegie Institution of Washington, Department of Embryology, Corner Madison and Wolfe Street, Baltimore (Maryland), U.S.A.
*Du Bois, G., Dr, Crètets 77, La Chaux-de-Fonds.
Duerst, J. Ulr., Prof. Dr, Universität, Bern.
*Eder, L., Dr, Lehrer, Spalenring 67, Basel.
Engel, A., Champ-fleuri, avenue de Cour, Lausanne.
Erhard, H., Prof. Dr, Zoolog. Institut, Universität, Freiburg.
Escher, K., Dr, Hinterbergstrasse 68, Zürich.
Faes, H., Dr, Directeur Station féd. essais viticoles, Montagibert, Lausanne.
Fankhauser, G., Dr, p. a. Dr med. Fankhauser, Burgdorf.
Favre, J., Dr, Muséum d'Histoire naturelle, Genève.
Ferrière, Ch., Dr, Imp. Bureau for Entomol., British Museum, Queensgate, 41, Londres S.W.
Forcart, L., Dr, St. Jakobstrasse 6, Basel.
Fuhrmann, O., Prof. Dr, Université, Neuchâtel.
Geigy, R., Dr, Steinenring 13, Basel.
Gisi, Julie, Fräul. Dr, Lehrerin a. d. Töchterschule, Eulerstr. 55, Basel.
*Gisin, H., cand. phil., Zool. Institut, Universität, Basel.
Guyénot, E., Prof. Dr, Laboratoire de Zoologie, Université, Genève.
Haberbosch, P., Dr, Bezirkslehrer, Gstühl 9, Baden.
*Hadorn, E., Dr phil., Bächimatt, Thun.
Hämmerli-Boveri, Victoire, Frau Dr, Chur.
Handschin, Ed., Prof. Dr, Markircherstrasse 11, Basel.
*Hediger, H., cand. phil., Bundestrasse 15, Basel.
Helbing, H., Dr, Sek.-Lehrer, Friedensgasse 33, Basel.
Hescheler, K., Prof. Dr, Zool. Inst., Universität, Zürich.
Hofmänner, Barthol., Dr, Prof. au Gymnase, Bois Gentil, 7, La Chaux-de-Fonds.
*Hoffmann, K., Dr med., Albananlage 27, Basel.
*Huber, E., Dr, Dept. of Anatomy, Medical School, Baltimore, Maryland.
*Huber, O., Dr, Palmenstrasse 26, Basel.
*Kaelin, J., Dr, Zool. Institut, Universität, Freiburg.
Keiser, Fred., Dr, Zoolog. Institut, Basel.
Knopfli, W., Dr, Stauffacherstrasse 9, Zürich.
Küenzi, W., Dr, Gymnasiallehrer, Obstbergweg 9, Bern.
Küpfer, Max, Prof. Dr, Klausstrasse 20, Zürich 8.
Lagotala, H., Prof. Dr, rue de Candolle, 16, Genève.
*Landau, E., Prof. Dr, Universität, Kowno (Litauen).
*La Roche, R., Dr, Rheinfelden.
Lebedinsky, N. G., Prof. Dr, Institut de Zoologie, Albertstrasse 10, Université, Riga (Latvija).

Lehmann, F., Dr, Zool. Institut, Universität, Bern.
Lessert (de), R., Dr, Buchillon (Vaud).
Leuenberger, F., Dr, Marzilistrasse, Bern.
Leuzinger, H., Dr, Châteauneuf près Sion (Valais).
Linder, C., anc. prof., Dr, Caroline 5, Lausanne.
*Loosli, M., cand. phil., Zool. Institut, Universität, Bern.
Matthey, R., Prof. Dr, Institut de Zoologie, Université, Lausanne.
*Mauvais, G., Dr, Lab. de Zool. de l'Université de Neuchâtel.
Menzel, Richard, Dr, Versuchsanst. für Obst- und Weinbau, Wädenswil
Mermod, G., Dr, Muséum d'Histoire naturelle, Genève.
Meyer, Frieda, Fräul., Dr Weiningerstrasse 27. Dietikon (Zürich).
Michel, F., Dr, Glarisegg bei Steckborn, Thurgau.
*Mislin, H., St. Albananlage 33-iv, Basel.
*Monard, A., Prof., Dr, La Chaux-de-Fonds.
*Montet, Gabrielle, Mlle, Dr, Naturhist. Museum, Bern.
Morgenthaler, O., Dr, Bern-Liebefeld.
Morton, W., Vieux-Collonges, Lausanne.
Müller, R., Dr, Lehrer, Villettenstrasse 20a, Muri bei Bern.
Murisier, P., Dr, Lab. de Zool. de l'Université, Lausanne.
Nadig, A., Dr jur., Haldenhof, Chur.
Naef, A., Prof., Dr, Inst. de Zool. Université Abassia, Le Caire. (p. a. Streulistrasse 5, Zürich 7).
*Naville, A., Dr, Laboratoire de Zoologie, Université, Genève.
Neeracher, F., Dr, Florastrasse, 6, Basel.
Noll-Tobler, H., Dr, Realgymnasium, Basel.
Nowinsky, W., cand. phil., Zool. Institut, Universität, Bern.
*Perret, E., Dr, La Chaux-de-Fonds.
*Perrot, J.-L., Dr, Lab. de Zool., Université, Genève.
Peyer, Bernh., Prof., Dr, Gloriastrasse 72, Zürich 7.
Pictet, Arnold, Dr, Priv.-Doc., route de Lausanne 102, Genève.
*Piguet, E., Prof., Dr, rue de la Serre, Neuchâtel.
*Piquet, J., Mlle, Dr., rue Farel, 8, Genève.
*Pittet, Léon, Dr méd., La Chassotte près Fribourg.
*Ponse, Kitty, Mlle, Dr, Laboratoire de Zoologie, Université, Genève.
Portmann, Ad., Prof. Dr, Zool. Inst., Universität, Basel.
*Probst, G., Dr, Janskerkhof 3, Utrecht (Holland).
Reichensperger, Aug., Prof., Dr, Zoolog. Institut, Universität, Bonn a/Rhein.
Reverdin, L., Dr, Assistant, Muséum d'Histoire naturelle, Genève.
Revilliod, Pierre, Dr, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle, Genève.
Robert, Henri, Dr, Glion (Vaud).
*Rosen, F., Dr, rue Blaise-Desgoffe, 6, Paris (VIe).
Rothenbühler, H., Dr. Gymn.-Lehrer, Thunstrasse 53, Bern.
Roux, Jean, Dr, Kustos Naturhist. Museum, Basel.
Sarasin, Fritz, Dr, Spitalstrasse 22, Basel.
Schäppi, Th., Dr, Sprensenbühlstrasse 7, Zürich 7.

SCHAUB, S., Dr, Kleinhüningerstr. 188, Basel.
*SCHENKEL, E., Dr, Lenzgasse 24, Basel.
SCHMASSMANN, W., Dr, Bezirkslehrer, Liestal.
SCHNEIDER, Gust., Präparator, Grenzacherstrasse 67, Basel.
SCHNEIDER-ORELLI, O., Prof., Dr, Entomolog. Institut der Eidgen. techn. Hochschule, Zürich.
SCHOPFER, W. H., Dr, rue P.-Fatio, 1, Genève.
SCHOTTÉ, O., Z. Z. Yale University, New Haven, Connecticut (U.S.A.).
*SCHREYER, O., Dr, Kasernenstrasse 50, Bern.
SCHULTHESS-SCHINDLER (v.), A., Dr, Wasserwerkstr. 53, Zürich 6..
SCHWEIZER, J., Dr, Lehrer, Birsfelden (Baselland).
*SEILER-NEUENSCHWANDER, J., Prof., Dr, Zool. Institut, Universität, München.
*SMITH, J., Rev., Hechtliacker, 14, Basel.
STECK, Theodor, Dr, gewes. Stadtbibliothekar, Bern.
STEHLIN, H. G., Dr, Naturhist. Museum, Basel.
STEINER-BALTZER, A., Dr, Gymn.-Lehrer, Rabbentalstrasse 51, Bern.
STEINER, G., Priv.-Doc., Dr, Bureau of Plant Industry, Agricultural Department, Washington.
STEINER, H., Dr, Theaterstrasse 32, Zürich 14.
STEINMANN, P., Dr, Prof. a. d. Kantonsschule, Aarau.
STINGELIN, Theodor, Dr, Bez.-Lehrer, Olten.
STOHLER, R., Dr, Zool. Anstalt, Rheinsprung 9, Basel.
STROHL, J., Prof., Dr, Zool. Institut, Universität, Zürich.
SURBECK, G., Dr, Schweiz. Fischereiinspektor, Wabernstr. 14, Bern.
THEILER, A., Prof., Dr, Kantonsschule, Luzern.
*VALLETTE, M., Mlle, Dr, Laborat. de Zoologie, Université, Genève.
VONWILLER, P., Dr, Staatliches Forschungsinstitut für Physiologie, Nikolskaja, 9, Moskau, U.S.S.R.
WALTER, Ch., Dr, Lehrer, Wenkenhaldenweg, 5, Riehen/Basel.
WEBER, H., Dr, Schachenstrasse 17, Kriens (Luzern).
WEBER, Maurice, Dr, Grandchamp-Areuse (Neuchâtel).
WELTI, E., Mme, Dr, chemin des Voirons, Grange-Falquet, Genève.
*WENDNAGEL, A., Direktor des Zoolog. Gartens, Basel.
*WERDER, O., Dr, Uli Rotach-Strasse 8, St. Gallen C.
WETTSTEIN, E., Prof., Dr, Attenhoferstrasse 34, Zürich 7.
*WIESMANN, R., Dr, Versuchsanstalt fü Obst- und Weinbau, Wädenswil.
WITSCHI, E., Dr, Zool. Department State University, Jowa City, Jowa, U. S. A.
ZEHNTNER, L., Dr, Reigoldswil (Basel-Land).

Les membres dont le nom est précédé d'un * ne font pas partie de la Société helvétique des Sciences naturelles.

Prière de communiquer les changements d'adresse au Secrétaire général.

Tome 39. Fascicule 1 (Nos 1 à 3). Janvier 1932.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

FONDÉE PAR

MAURICE BEDOT

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1932

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 39. En cours de publication.

Pages

Tome 39. Fascicule 2 (Nos 4 à 13). Mai 1932.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

FONDÉE PAR

MAURICE BEDOT

Ce fascicule renferme les travaux présentés à l'Assemblée générale de la Société Zoologique Suisse, tenue à Bâle, les 12 et 13 mars 1932.

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1932

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 39. En cours de publication.

Pages

Prix de l'abonnement :

Suisse Fr. 50. **Union postale Fr. 53.**

(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*, Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

PUBLICATIONS

DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

En vente chez Georg & Cie, libraires à Genève.

CATALOGUE DES INVERTÉBRÉS DE LA SUISSE

Fasc. 1. SARCODINÉS par E. Penard	Fr. 8 —
Fasc. 2. PHYLLOPODES par Th. Stingelin	Fr. 8 —
Fasc. 3. ARAIGNÉES par R. de Lessert	Fr. 27 —
Fasc. 4. ISOPODES par J. Carl	Fr. 5 —
Fasc. 5. PSEUDOSCORPIONS par R. de Lessert	Fr. 3 50
Fasc. 6. INFUSOIRES par E. André	Fr. 12 —
Fasc. 7. OLIGOCHÈTES par E. Piguet et K. Bretscher	Fr. 12 —
Fasc. 8. COPÉPODES par M. Thiébaud	Fr. 11 —
Fasc. 9. OPILIONS par R. de Lessert	Fr. 7 —
Fasc. 10. SCORPIONS par R. de Lessert	Fr. 2 —
Fasc. 11. ROTATEURS par E.-F. Weber et G. Montet	Fr. 25 —
Fasc. 12. DÉCAPODES par J. Carl	Fr. 7 —
Fasc. 13. ACANTHOCÉPHALES par E. André	Fr. 6 50
Fasc. 14. GASTÉROTRICHES par G. Montet	Fr. 12 —
Fasc. 15. AMPHIPODES par J. Carl	Fr. 8 —
Fasc. 16. HIRUDINÉES, BRANCHIOBDELLES et POLYCHÈTES par E. André	Fr. 11 —
Fasc. 17. CESTODES par O. Fuhrmann	Fr. 20 —
Fasc. 18. GASTÉROPODES par G. Mermod	Fr. 45 —

LES OISEAUX DU PORT DE GENÈVE EN HIVER

par F. de SCHAECK

Avec 46 figures dans le texte. Fr. 5 —

CATALOGUE GÉNÉRAL DES MINÉRAUX

par E. JOUKOWSKY

Fr. 6 —

En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK

APPARTENANT AU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

1re partie. — FOSSILES

1 vol. 4° avec 117 planches. Fr. 200.—

Tome 39. Fascicule 3 (Nos 14 à 17). Août 1932.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

FONDÉE PAR

MAURICE BEDOT

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1932

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 39. En cours de publication.

(Voir suite page 3 de la couverture)

Prix de l'abonnement :

Suisse Fr. 50. **Union postale Fr. 53.**

(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*, Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

Tome 39. Fascicule 4 (N° 18). Décembre 1932.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

FONDÉE PAR

MAURICE BEDOT

GENÈVE

IMPRIMERIE ALBERT KUNDIG

1932

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 39. En cours de publication.

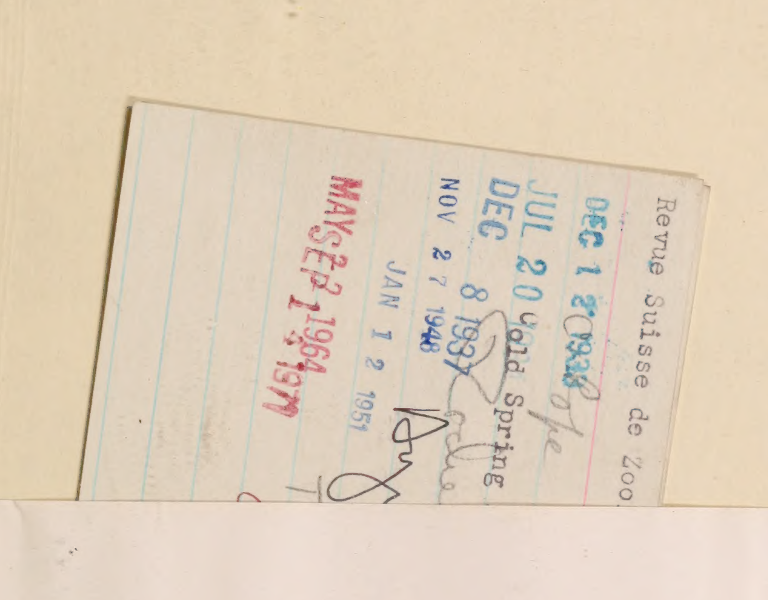
(Voir suite page 3 de la couverture)

Prix de l'abonnement :

Suisse Fr. 50. **Union postale Fr. 53.**

(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées à la rédaction de la *Revue Suisse de Zoologie*, Muséum d'Histoire naturelle, Genève.


Revue Suisse de Zoo
Cold Spring
DEC 8 1937
NOV 27 1948
JAN 12 1951
MAY 23 1964


AMNH LIBRARY
100163650